

COURS D'ÉTUDES ENCYCLOPÉDIQUES.

TOME I.

Décret de la Convention nationale concernant les contrefacteurs, rendu le 19 *juillet* 1793, *l'an* 2e. *de la République.*

La Convention nationale, après avoir entendu le rapport de son Comité d'instruction publique, décrète ce qui suit:

Art. 1. Les Auteurs d'écrits en tout genre, les Compositeurs de musique, les Peintres et Dessinateurs qui feront graver des Tableux ou Dessins, jouiront durant leur vie entière du droit exclusif de vendre, faire vendre, distribuer leurs Ouvrages dans le territoire de la République, et d'en céder la propriété en tout ou en partie.

Art. 2. Leurs héritiers ou cessionnaires jouiront du même droit durant l'espace de dix ans après la mort des auteurs.

Art. 3. Les Officiers de paix seront tenus de faire confisquer, à la réquisition et au profit des Auteurs, Compositeurs, Peintres ou Dessinateurs et autres, leurs héritiers ou cessionnaires, tous les Exemplaires des Editions imprimées ou gravées sans la permission formelle et par écrit des Auteurs.

Art. 4. Tout Contrefacteur sera tenu de payer au véritable Propriétaire une somme équivalente au prix de trois mille Exemplaires de l'Edition originale.

Art. 5. Tout débitant d'Edition contrefaite, s'il n'est pas reconnu Contrefacteur, sera tenu de payer au véritable Propriétaire une somme équivalente au prix de cinq cents Exemplaires de l'Edition originale.

Art, 5. Tout Citoyen qui mettra au jour un Ouvrage, soit de Littérature ou de Gravure, dans quelque genre que ce soit, sera obligé d'en déposer deux Exemplaires à la Bibliothèque nationale, ou au Cabinet des estampes de la République, dont il recevra un reçu signé par le Bibliothécaire; faute de quoï il ne pourra être admis en justice pour la poursuite des Contrefacteurs.

Art. 7. Les héritiers de l'Auteur d'un Ouvrage de Littérature ou de Gravure, ou de toute autre production de l'esprit ou du genie qui appartiennent aux Beaux-Arts, en auront la propriété exclusive pendant dix années.

Je place la présente Edition sous la sauve-garde des Lois et de la probité des Citoyens. Je déclare que je poursuivrai devant les Tribunaux tout Contrefacteur, Distributeur *ou* Débitant *d'Edition contrefaite.*

Chaque Exemplaire sera revêtu de ma signature.





C. Monnet inv. & del. *F. Huot Sculp.*

FRONTISPICE

COURS D'ÉTUDES ENCYCLOPÉDIQUES,

RÉDIGÉ SUR UN PLAN NEUF,

CONTENANT:

1°. L'Histoire de l'origine et des progrès de toutes les Sciences, Belles-Lettres, Beaux-Arts, et Arts mécaniques;

2°. L'Analyse de leurs principes;

3°. Tous ces mêmes objets traités en détail.

Le tout d'après les meilleurs Auteurs, et les découvertes les plus récentes.

Avec un FRONTISPICE et un ATLAS de 64 planches ou tableaux.

Seconde édition revue, corrigée et *augmentée*, principalement d'une Table *raisonnée* des matières, et dans laquelle l'auteur a fait *disparaître les erreurs* ou *omissions* presque inséparables d'une aussi vaste entreprise.

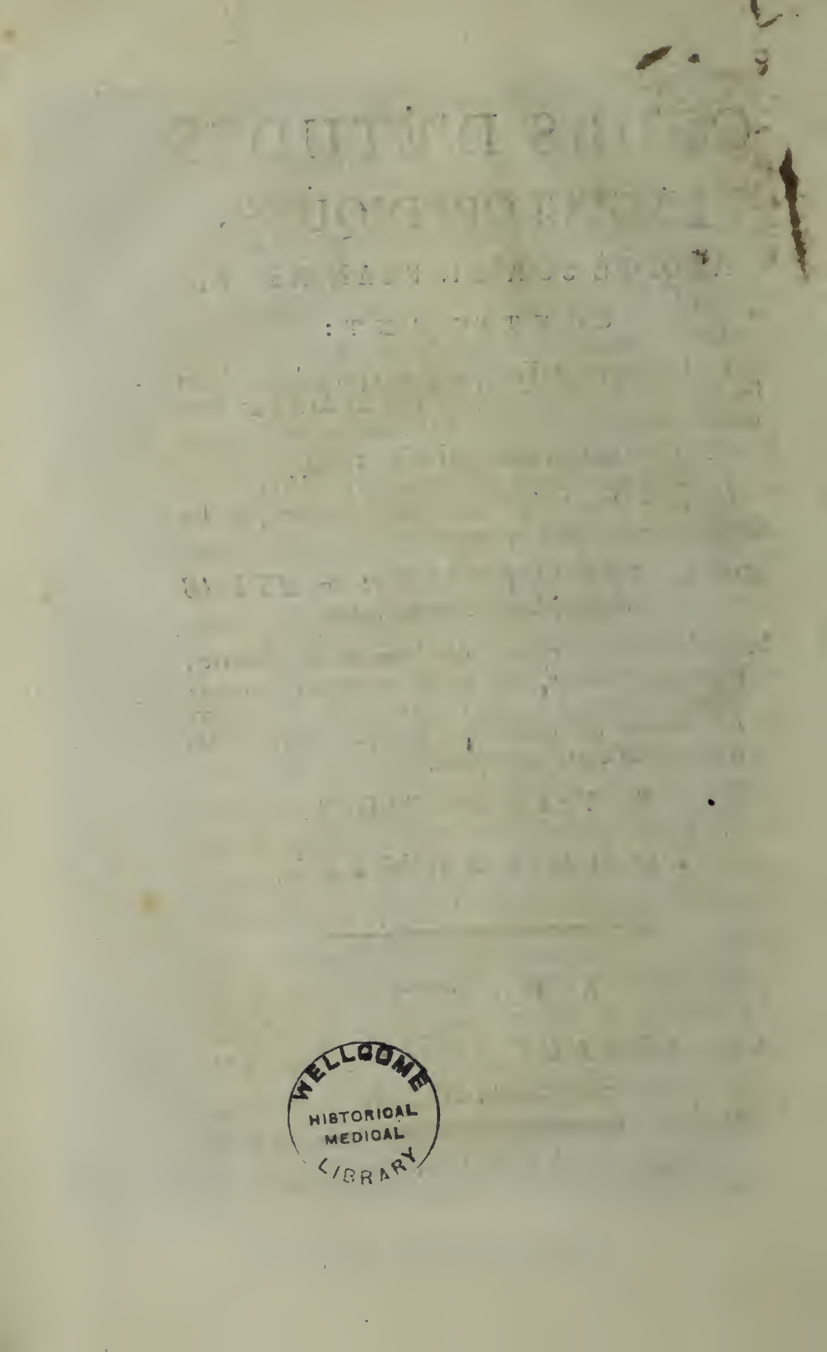
Par FRANÇOIS PAGÈS.

TOME PREMIER.

A PARIS,

Chez ARTAUD, Libraire, Quai des Augustins, N°. 50.

AN VIII.


WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

INTRODUCTION.

Exposer l'ordre et l'enchaînement des connoissances humaines, présenter sur chaque science et sur chaque art, soit libéral, soit mécanique, les principes généraux qui en sont la bâse, et les détails les plus essentiels, qui en sont le corps et la substance, tel a été le vaste, le magnifique projet des auteurs de l'Encyclopédie (1); cette grande conception est due originairement à l'illustre chancelier *Bacon*, ce sublime génie qui vit, le premier, que nous avions besoin de refaire, pour ainsi dire, tout l'entendement humain; il savoit avec quelle facilité les hommes se laissent séduire, et quelle est la force de l'instinct qui

(1) Le mot encyclopédie vient de deux mots grecs κύκλος cercle, et παιδια institution, enseignement.

nous porte à suivre, sans examen, les pas de ceux qui nous éblouissent par une apparence brillante, ou par un appareil scientifique; il n'ignoroit pas qu'il falloit, comme Descartes, observer par-tout un doute méthodique; et que ce n'est qu'en sachant douter, qu'on peut parvenir à la connoissance de la vérité.

Combien en effet de prétendus axiômes ne sont plus aujourd'hui regardés comme tels, ainsi qu'on le verra dans le dernier volume de cette Collection, au chapitre intitulé : *des axiômes ?* Combien de découvertes modernes, fondées sur les expériences les plus rigoureuses, ne prouvent-elles pas que ce qu'on a cru vrai pendant des siècles, se trouve faux aujourd'hui, ou du moins douteux? Nous ne citerons ici qu'un seul exemple bien frappant, relatif à la physique; n'avoit-on pas regardé, jusqu'à ces derniers tems, l'air et l'eau comme des élémens? il est cependant bien reconnu maintenant qu'ils sont composés de principes plus simples, qu'on peut ob-

tenir séparés. La chimie a présenté à la physique et à l'histoire naturelle, un monde nouveau.

Bacon nous a laissé un arbre encyclopédique, ou l'on trouve la division générale des sciences humaines, en *histoire*, *poésie* et *philosophie*, selon les trois facultés de l'entendement, *mémoire*, *imagination* et *raison*. Il y a plus de quarante ans, que plusieurs gens de lettres réunis en société, annoncèrent au monde savant, qu'ils alloient exécuter le projet de Bacon, sous le titre d'*Encyclopédie* ou *Dictionnaire raisonné des sciences, arts et métiers, en* 17 *vol. in-folio*, sans y comprendre plusieurs volumes de planches dans le même format : cette entreprise, suivie avec constance, et perfectionnée depuis, offre un monument bien précieux, et auquel l'antiquité ne présente rien de comparable. Le discours préliminaire est sur-tout un chef-d'œuvre.

Le Cours d'Études, ou l'Encyclopédie élémentaire, que nous donnons ici au public, n'a rien de commun avec

le célèbre dictionnaire, dont nous venons de parler; on concevra aisément que nous n'avons pas eu la témérité de vouloir lutter contre une si magnifique entreprise, à laquelle plusieurs écrivains, justement célèbres, ont concouru pendant tant d'années, avec un zèle et un désintéressement, bien dignes de notre admiration et de la reconnoissance de la postérité.

Des savans du plus grand mérite ont rangé l'encyclopédie par ordre de matières; mais cette méthode n'a rien de commun avec celle que nous suivons dans cet ouvrage. Tout le monde d'ailleurs n'a pas les moyens de se procurer la nouvelle encyclopédie: tous ces illustres encyclopédistes, sans en excepter Éphraïm *Chambers*, qui avoit publié à Londres avec le plus grand succès une encyclopédie, avant celle à laquelle ont présidé *Diderot* et *d'Alembert*, ont bien senti le mérite de l'ordre encyclopédique, ou de la chaîne par laquelle on peut descendre sans interruption des premiers principes d'une science ou d'un art jusqu'à

ses conséquences les plus éloignées, et remonter de ses conséquences les plus éloignées jusqu'à ses premiers principes ; passer imperceptiblement de cette science ou de cet art à un autre, et, s'il est permis de s'exprimer ainsi, faire sans s'égarer le tour du monde littéraire (1). Mais la forme d'un dictionnaire, l'ordre alphabétique adopté par tous ces savans, même par ceux qui ont rendu un si grand service aux sciences en mettant l'encyclopédie par ordre de matières, excluoit presque entièrement l'exécution dont ils avoient l'idée. Un dictionnaire, renvoyant sans cesse d'un article à l'autre, ne peut plus offrir la même suite, ni l'agrément et l'avantage de *passer imperceptiblement d'une science ou d'un art à un autre, et de faire ainsi le tour du monde littéraire*, pour nous servir de l'heureuse expression de d'Alembert.

Notre but, ainsi que notre plan,

---

(1) Cette phrase est tirée de la préface de la grande encyclopédie.

sont absolument différens. Nous avons voulu présenter dans un ordre méthodique, et développer, recueillir dans le plus court espace possible tout ce qui a paru de plus curieux et de plus instructif sur toutes les connoissances humaines; notre but a sur-tout été d'initier nos lecteurs, et de les conduire, pour ainsi dire, par la main, et par degrés, dans le labyrinthe de l'érudition universelle; notre dessein a été d'enflammer l'émulation; de répandre de plus en plus les lumières, et de mettre toutes les connoissances, soit utiles, soit agréables, à la portée de tout le monde; de manière qu'on puisse profiter de cet ouvrage, quand même on seroit absolument étranger à la géométrie et à l'algèbre, dont nous donnerons cependant des notions suffisantes. Le traité d'algèbre est tellement clair, qu'on pourra l'apprendre en quinze jours (1). Enfin nous avons

(1) On a de si bons traités de mathématiques, pour ceux qui veulent les approfondir, qu'on sent bien que nous avons dû borner là notre tâche.

eu principalement en vue de faire continuellement passer le lecteur d'une science à une autre, et de lui faire parcourir successivement toutes les contrées du vaste champ de l'érudition universelle.

Voici le plan que nous avons suivi ; nous présentons d'abord l'histoire de toutes les sciences et de leurs progrès, depuis les tems les plus reculés jusqu'à ce jour ; nous donnons ensuite l'analyse de toutes ces connoissances, avec des supplémens, dans lesquels nous les développons et approfondissons davantage ; après ces premiers développemens, nous traitons de chaque science en particulier, aussi avec des supplémens ; nous n'avons pas oublié l'explication et l'éthymologie des mots dérivés du grec et du latin, en faveur de ceux qui ne savent point ces deux langues : en suivant successivement dans cet ouvrage les diverses sciences, le lecteur jouit d'une variété délassante ; au moyen des supplémens, il approfondit chaque science, peu-à-peu, sans charger trop à-la-fois

sa mémoire, et marche pas à pas du plus simple au plus difficile. Enfin, au moyen de la table des chapitres, il pourra lire de suite, s'il le préfère, tout ce qui est relatif à une même science, ou à un même objet.

On vient de voir la méthode que nous nous sommes proposés de suivre; il nous faut maintenant donner une idée de la distribution de cet ouvrage, et des matières qu'il contient. Nous commençons, ainsi que nous venons de l'observer, par donner l'histoire, ou un tableau raisonné de l'origine et des progrès de l'esprit humain dans les sciences et les arts; nous donnons ensuite l'analyse et les principes généraux de toutes les branches de l'érudition universelle, avec leurs divisions exactes; ces deux tableaux sont suivis de supplémens, où nous approfondissons davantage la *grammaire de toutes les sciences*, si nous pouvons nous servir de ce terme. Nous nous sommes attachés plus particulièrement à toutes les parties de la philosophie naturelle, c'est-à-dire, la physique générale et par-

ticulière, la chimie, l'histoire naturelle dans toutes ses ramifications, et les récréations ou amusemens physiques et mathématiques. Nous n'avons eu garde d'oublier la cosmogonie, la géologie, la géographie, la métaphysique ou grammaire générale des langues, la fable et l'histoire universelle ou particulière, dont nous donnons deux divisions ou plans différens, pour faciliter une étude aussi immense, etc. etc. Nous avons donné une notice des principaux historiens, tirée en grande partie de *Lamothe le Vayer*.

Nous terminons tous ces objets par le précis d'un voyage supposé dans toutes les contrées du globe, dans lequel nous faisons connoître les usages, mœurs, coutumes, et productions naturelles des quatre parties du monde, autres que celles que nous avons eu occasion de décrire en traitant de l'histoire naturelle, afin d'éviter des redites inutiles. On conçoit que ce voyage, ou précis, est très-rapide, et ne peut donner qu'une idée générale. Enfin, pour ne laisser rien à désirer à nos

lecteurs, et les mettre à même d'approfondir davantage chaque science, et de puiser l'instruction à la source, nous citons sur chaque partie les principaux livres, dont un homme de goût peut se former une bibliothèque réduite et choisie; nous donnons une instruction sur les nouvelles mesures républicaines, et sur le nouveau calendrier. Nous finissons par un résumé sur les progrès et l'état actuel des connoissances humaines. Au surplus ce n'est point ici, rigoureusement parlant, une encyclopédie, mais un simple Cours d'Études encyclopédiques.

Nous avons puisé dans les meilleurs auteurs; il nous suffira d'indiquer les noms des Condillac, des Lalande, des Laplace, des Lagrange, des Euler, des Linnée, des Buffon, des Lavoisier (1), des Cuvier, des Brisson, des Chaptal, des Fourcroy, desMonge, des Berthollet, des Sue, des Haüy, des Sage, des

(1) Lavoisier peut être regardé comme le Newton de la chimie.

Faujas, des Delille-de-Salle, des Guiton, des Assenfratz, des Chaussier, des Vauquelin, des Rousseau, Montesquieu, Voltaire, etc.

Nous avons cru être utiles au public, en épargnant à ceux qui ne voudront savoir que ce qu'il est indispensable de connoître, pour peu que l'on se pique d'être instruit et d'orner son esprit, la peine de lire, et la dépense d'acheter une multitude infinie d'ouvrages, dont quelques-uns sont si volumineux, qu'il faudroit passer sa vie à les parcourir.

Nous avons cherché à dire le plus de choses qu'il nous a été possible, dans un petit nombre de volumes; nous nous sommes restreins à ce qui intéresse le plus généralement, à ce que tout homme du monde ne peut ignorer sans honte; nous avons, pour ainsi dire, ménagé le terrein, en élaguant tout ce qui nous a paru superflu, pour nous étendre davantage sur tout ce que nous avons jugé être vraiment curieux et intéressant.

Il est une réflexion, qui fera sur-

tout sentir l'avantage de ce recueil; le même écrivain, de quelque génie que la nature l'ait doué, n'a pas tout vu, tout connu, n'a pas toujours rencontré le plus juste : Buffon, par exemple, aura raison sur certains articles; mais quelquefois ceux, qui sont venus après lui, ont eu de meilleurs renseignemens sur d'autres. Les arts et les sciences ont fait des progrès immenses; et souvent les nouvelles découvertes, sont, ou isolées dans des mémoires particuliers, ou éparses dans les vastes recueils des académies et sociétés littéraires de l'Europe : tout se trouvera ici réuni, et mis à sa place.

Pour faire voir à quel point le domaine des sciences et des découvertes s'est agrandi, nous ne citerons qu'un exemple pris dans la nouvelle alliance de la physique avec la chimie et l'histoire naturelle; elles formoient trois sciences séparées, tant que la chimie n'a été que l'art de faire des compositions utiles dans la médecine et dans les arts; un chimiste n'étoit presque alors qu'un manipulateur expérimenté,

qui

qui savoit au juste avec quelles doses et quelles préparations, on parvenoit à former dans le creuset, ou dans le récipient, du réalgar, du colcothar, ou du sel de Saturne; on sait combien cette science a changé de face; l'observation attentive et exacte des phénomènes naturels, a fait découvrir une partie des rapports qui les unissent; on a vu que les merveilles que le chimiste opère dans ses fourneaux, ne sont qu'une copie de celles que la nature offre par-tout et à chaque instant; que l'intérieur de notre globe, sa surface, son atmosphère, sont le vaste et magnifique laboratoire, où tout ce que nous voyons se compose et se décompose, se dissout et se précipite, se sublime, se crystallise, se dépose; et qu'enfin toute cette multitude de corps, dont les apparences et les propriétés sont si variées, si dissemblables, se combinent de différentes manières, suivant certaines lois, et prennent tour-à-tour toutes les formes.

La science de la nature, la physique, s'est donc agrandie de ces nouvelles

connoissances; et la chimie n'a plus été que l'art de les appliquer : dès ce moment ces deux sciences ont eu la liaison la plus intime (Nous comprenons ici l'histoire naturelle dans la physique, dont elle n'est en effet qu'une partie). La physique considère les phénomènes en général et les explique; la chimie les répète, et s'en sert, soit pour perfectionner les procédés des arts utiles, soit pour étendre et affermir le systême de nos connoissances; les progrès de la partie chimique de la physique ont été tels, dans ces derniers tems, que la science a été plus avancée, que les livres qui l'enseignoient : cela n'est pas étonnant; on consigne d'abord, comme nous l'avons observé plus haut, les nouvelles découvertes, dans des mémoires publiés dans différens recueils, et dans différens pays; il faut que, dès que le nombre en est assez considérable, quelque savant se charge de les réunir en un seul corps : nous avons cette obligation à plusieurs gens de lettres; mais, s'ils ont fait un corps de doctrine, de tant de maté-

riaux épars, nous avons fait un corps de leurs différens ouvrages; et nous avons imité ici à leur égard, ce qu'ils ont exécuté à l'égard de la science.

Pour ne laisser aucun vide dans l'instruction, nous présenterons, non-seulement tout ce qui a été dit de mieux sur chaque objet, mais encore les raisons de douter, notre but étant sur-tout de rectifier les idées (1). Hélas! l'homme est condamné à épuiser toutes les erreurs, avant d'arriver à la vérité: il y a plus; ce qui a long-tems paru vrai, se trouve ensuite être faux ou douteux. Ainsi, nous avons dû insérer, dans cette Collection, tous les systêmes, toutes les notions différentes; mais nous avons eu soin de ne donner pour certain, que ce qui nous a paru avoir ce caractère; nous avons regardé comme problématique tout ce qui nous a paru

(1) Ceux qui voudront lire de suite tout ce qui est relatif à une même science, le pourront facilement, au moyen de la table des chapitres. *L'utilité de cette observation nous fera pardonner de la répéter ici.*

l'être, quelque imposans que soient les noms des écrivains dont nous révoquerons les opinions en doute. Nous avons toujours eu devant les yeux cette grande vérité, que les préjugés savans sont plus difficiles à détruire, que les préjugés vulgaires, et que l'ignorance est encore moins préjudiciable que l'erreur. Enfin, en analysant les systêmes des plus célèbres auteurs, nous nous sommes sans cesse rappelé, pour les apprécier, ce mot de Rousseau de Genève : « Les philosophes, dit-il, sont tous très-forts, quand ils attaquent les opinions des autres ; mais très-foibles, quand ils défendent les leurs ».

« Tandis que les siècles s'écoulent, la masse des ouvrages s'accroît sans cesse ; et l'on prévoit un moment, disoit Diderot, où il seroit presqu'aussi difficile de s'instruire dans une bibliothèque, que dans l'univers ; et presque aussi court de chercher une vérité subsistante dans la nature, qu'égarée dans une multitude immense de volumes ». Un recueil qui en tienne lieu, au moins en grande partie, est donc

devenu indispensable ; et c'est la tâche que nous nous sommes imposée. Nous avons rendu notre Collection, la moins dispendieuse qu'il nous a été possible, et portative, soit dans la ville, soit à la campagne, dans ces promenades ombreuses et écartées, qui cessent d'être une solitude, lorsqu'on porte avec soi la source d'une foule de méditations, et les moyens de se suffire à soi-même ; c'est dans ce sens que Cicéron disoit : « Je ne suis jamais moins seul, que quand je suis seul ».

On n'est point obligé d'être savant dans toute l'étendue de ce mot ; d'ailleurs, la nature ne prodigue pas à tous les talens et l'aptitude nécessaire pour approfondir les sciences et les arts ; mais tout le monde doit, et peut en avoir une connoissance générale : nous entendons ici par l'expression *tout le monde*, ceux qui veulent avoir une éducation soignée. L'ignorance est à présent si méprisée, que, pour jouir de l'agrément de la société, il faut être au moins ce qu'on appèle un

homme instruit. L'étude a d'autres avantages ; elle est le seul moyen de bannir l'oisiveté, de dissiper l'ennui, de tirer parti de tout, et de n'être déplacé nulle part. Celui qui veut réussir dans une science, dans un état, doit s'armer de courage et de persévérance pour franchir toutes les difficultés ; c'est sous ce point de vue que Buffon disoit que *le génie n'est qu'une plus grande aptitude à beaucoup de patience ;* il conseilloit avec raison de creuser long-tems son sujet, et de l'envisager sous tous les rapports possibles : c'est *un grand parti, pris par un grand caractère*, qui fait réussir dans toute entreprise, et principalement dans les sciences ; il faut remonter de principe en principe, et descendre de conséquence en conséquence.

Si l'inaptitude, le défaut de talens, ou des occupations multipliées ne permettent pas également à tout le monde de s'appliquer d'une manière aussi sérieuse et aussi suivie, nous devons au moins ne pas ignorer les choses les plus ordinaires ; nous devons être ins-

truits de ce qui nous environne, de ce qui peut faire l'objet des conversations journalières. N'est-il pas honteux de ne pas connoître, par exemple, la nature et la division des métaux, des minéraux, etc.; de ne pas savoir tout ce qui est relatif au son, à la lumière, aux couleurs, etc.; d'ignorer les premières notions de l'éloquence, de la poésie, de la peinture, etc.; enfin de ne pouvoir rendre raison de tout ce qui est sans cesse sous nos pas, sur notre tête, ou devant nos yeux, c'est-à-dire, de ce que la terre et la mer renferment dans leur sein, des phénomènes célestes, et des procédés de tous les arts curieux ou utiles? Certes, l'ignorance seroit bannie de la terre, si tous les hommes savoient de quels charmes, de quelles ressources, de quels avantages elle les prive; à moins de vouloir s'assimiler aux brutes, est-il permis à l'homme de s'ignorer lui-même, de ne pas connoître le mécanisme admirable de son corps? ne lui est-il pas indispensable de savoir l'histoire, non-seulement du pays qu'il ha-

TABLEAU GÉNÉRAL
DE L'ORIGINE ET DES PROGRÈS
DES
SCIENCES ET DES ARTS,

Depuis les tems les plus reculés, jusqu'à nos jours.

LA nécessité, qui est la mère de presque toutes les inventions, apprit à l'homme, réduit d'abord à de simples cabanes, à se procurer une habitation plus convenable à ses besoins. Il construisit des maisons, qui furent dans les commencemens très-imparfaites, et composées des matériaux les plus grossiers : ces matériaux varioient suivant le sol et le climat. Dans les pays abondans en bois, des branches d'arbres, posées sans art les unes sur les autres, formèrent les premières demeures : dans les climats chauds, et sur-tout dans quelques endroits de l'Asie, les premières maisons furent composées de cannes ou de roseaux; dans d'autres contrées, on habitoit sous des tentes faites avec des peaux de bêtes : telles sont, même encore aujourd'hui, les habitations des Tartares et des Arabes errans.

Les progrès de l'architecture furent très-lents, parce qu'il fallut inventer beaucoup d'arts avant qu'elle pût devenir florissante. Il paroît qu'on employa la brique avant la pierre : il est généralement reconnu que Babylone fut construite avec des briques.

CHAPITRE PREMIER.

De l'Architecture.

A mesure que l'agriculture procura de l'aisance, on voulut avoir des bâtimens commodes et spacieux ; ainsi, l'architecture proprement dite, doit sa naissance à l'agriculture. Les Égyptiens ont été un des premiers peuples policés : les historiens de l'antiquité s'accordent unanimement à exalter la grandeur de la cité de Thèbes, la beauté et la magnificence de ses bâtimens publics et particuliers : Diodore de Sicile parle avec enthousiasme des beaux ouvrages d'or, d'argent et d'ivoire, des statues colossales qu'on y admiroit, et de ses obélisques formés d'une seule pierre, dont les ruines qui existent aujourd'hui frappent les spectateurs d'étonnement.

Les Grecs tirèrent de l'Égypte leurs connoissances en architecture : ce ne fut guères que quatre-vingt ans après la prise de Troie, qu'une partie des habitans de la Grèce, ne

pouvant supporter la tyrannie des Héraclides, alla s'établir sur les bords de l'Asie mineure, où elle bâtit les villes de Smyrne, d'Halicarnasse et d'Éphèse. Ces colons eurent, dans ce nouvel asyle, le loisir de cultiver les arts et les sciences; ils le firent avec un si grand succès, qu'ils se glorifient d'avoir vu naître parmi eux Homère, le père et le prince de la poésie; et le célèbre Hérodote, le père de l'histoire. Ils soumirent l'architecture à des règles, et ils inventèrent les ordres dorique et ionique: les proportions de l'ordre dorique furent prises du corps humain; et comme la hauteur de l'homme égale six fois la longueur de son pied, la hauteur de la colonne égala d'abord six fois, ensuite sept, son diamètre: cette colonne fut ornée d'un chapiteau uni et simple; elle annonça la force et la solidité; elle tira son nom des inventeurs, qui furent d'origine dorique.

La colonne ionique, inventée quelque tems après par les Ioniens de l'Asie mineure, représente une vierge à la fleur de la jeunesse; ses proportions sont plus délicates, son chapiteau est plus orné que le dorique, et sa hauteur est égale à celle de huit de ses diamètres: les caractères particuliers de cet ordre, qui reçut son nom de ses inventeurs, sont la pureté, la correction et l'élégance.

Ces degrés de perfection, ajoutés à l'art, se répandirent bientôt de l'Asie mineure dans la Grèce: les habitans de ce pays, qui savoient

déja exprimer dans leurs bâtimens leurs idées de force et de délicatesse, n'avoient plus besoin que d'y joindre l'air de magnificence nécessaire pour réussir dans tous les genres d'architecture; ils firent ce nouveau progrès en inventant l'ordre corinthien, qui, par la hauteur de sa colonne, ayant neuf fois la longueur de son diamètre, et par la richesse et la variété de ses ornemens, répond à toutes les idées que nous pouvons nous former de la grandeur. Le temple de Jupiter olympien éclipsoit tous les monumens que l'Égypte, ou Babylone eûssent jamais possédés; il les égaloit en grandeur, et il l'emportoit de beaucoup sur eux par la pureté du dessin, la justesse des proportions, et tout ce qui constitue le vrai beau.

Il n'entre pas dans notre plan de décrire tous les portiques, temples, aquéducs et autres monumens dont Athènes étoit remplie; mais son théâtre étoit un édifice trop extraordinaire pour que nous n'en fassions pas une description particulière : on avoit employé à sa construction le marbre le plus précieux; cet édifice étoit si grand, qu'il pouvoit contenir trente mille ames; il étoit circulaire d'un côté, carré de l'autre, et entouré de plusieurs rangs de portiques élevés les uns sur les autres, et répondant au nombre des étages. Le bâtiment étoit découvert au sommet : comme l'usage étoit de jouer les pièces pendant le jour, la lumière du soleil étoit nécessaire aux acteurs;

mais rien ne doit nous paroître plus étonnant dans le théâtre grec que ces vaisseaux d'airain dont parle Vitruve, qui étoient placés sous les siéges des spectateurs, et disposés de manière à renvoyer la voix d'un acteur, et à rendre son articulation plus claire, plus sonore et plus harmonieuse. Cette combinaison étoit si heureuse que le spectateur, placé dans l'endroit le plus éloigné du théâtre, entendoit distinctement chaque mot de la pièce. Il n'est pas aisé de concevoir quel moyen on employoit pour produire ce phénomène; mais il est certain qu'il ne pouvoit s'effectuer sans la plus profonde connoissance des différentes branches des mathématiques que nous possédons actuellement.

Les modernes ont porté l'architecture à un plus haut degré de perfection encore que les Grecs: l'église de Saint-Pierre à Rome, plusieurs édifices construits par Mansard, et le superbe frontispice du Louvre à Paris, constatent à cet égard notre supériorité sur les anciens; ils n'ont jamais connu l'accouplement des colonnes, qui produit un si bel effet dans ce péristile. Le Panthéon présente à nos yeux une forme nouvelle, et nous annonce aussi un temple du premier ordre.

CHAPITRE II.

De l'Astronomie. (1)

Les hommes durent être frappés d'étonnement et d'admiration à la vue des corps célestes : la succession régulière du jour et de la nuit commença à donner l'idée de diviser le tems. Les premiers objets de l'attention furent le soleil et la lune : l'éclat du soleil qui se meut majestueusement sous un ciel sans nuage, la clarté plus douce de la lune qui marche accompagnée d'un cortége innombrable d'étoiles, ont dû inspirer dans tous les tems les plus vifs sentimens de surprise ; les différentes phases de la lune ont dû frapper aussi de bonne heure les hommes ; ils ne purent observer long-tems cet astre, sans s'appercevoir qu'il avoit subi tous ses changemens, et fait entièrement sa révolution, dans vingt-neuf jours

(1) On trouvera dans la suite de cette collection une explication des principaux termes d'astronomie : ceux qui pourroient être arrêtés, dans la lecture de ce chapitre, par la non-intelligence de ces mots, doivent consulter la définition que nous en donnons, à l'endroit indiqué par la table des chapitres.

et demi : cet espace forma la seconde division du tems. Les habitans des parties intérieures de l'Afrique, et beaucoup de nations sauvages du nord et du sud de l'Amérique, n'ont pas encore aujourd'hui d'autre manière de mesurer le tems que par lunes.

On eut besoin de marquer les saisons et de s'assurer de l'époque propre à semer et à recueillir le grain; on ne pouvoit exécuter ce projet, sans avoir fixé le terme d'une révolution du soleil; opération extrêmement difficile. et fort au-dessus des forces de l'esprit humain, lorsqu'il ne faisoit que sortir de la barbarie : cependant on observa qu'après douze révolutions de la lune, on voyoit revenir les mêmes saisons; on en conclut qu'une révolution solaire étoit égale à douze révolutions lunaires.

La première année dut donc être composée de 354 jours, c'est-à-dire de onze jours, six heures, quarante-neuf minutes de moins que la véritable année solaire. La défectuosité de cette manière de compter dut être promptement sentie; car le cours des saisons se trouva interverti après l'espace de dix-sept ans.

Pour remédier à cet inconvénient, on composa des mois de trente jours, d'où est venue la division de l'écliptique en trois cents soixante degrés. Cette année lunisolaire fut adoptée par les Assyriens, les Babyloniens, et par toutes les nations civilisées de l'Asie; elle le fut pareillement par les Grecs et les Latins;

et même par les Égyptiens jusqu'au règne d'Ammon : ceux-ci, suivant ce que rapporte un historien célèbre (Diodore de Sicile), comptoient leurs jours, non pas d'après le cours de la lune, mais d'après le cours du soleil : leur année consistoit en douze mois, chacun de trente jours, auxquels ils ajoutoient cinq jours et six heures, qui complétoient la révolution solaire; ils ne se servoient pas d'intercallation, comme les Grecs; et, comme leur calendrier est plus exact, on peut compter davantage sur leurs calculs d'éclipses lunaires et solaires, que sur ceux d'aucune autre nation.

Le même auteur rapporte que, pour perpétuer le souvenir de cette étonnante découverte, les Égyptiens placèrent sur le tombeau d'Osymandès, un cercle d'or, ayant une coudée d'épaisseur, et trois cents soixante-cinq parties égales, qui répondoient aux trois cents soixante-cinq jours de l'année, et sur lesquelles les levers et les couchers héliacaux (c'est-à-dire du soleil) étoient marqués. Lorsque Cambyse conquit l'Égypte, où il commit tant de cruautés, ce cercle fut détruit, ainsi que beaucoup d'autres monumens du savoir et du talent des Égyptiens : la sérénité de leur ciel, rarement obscurci par des nuages, les mit en état de contempler les corps célestes dans tout leur éclat; la fertilité de leur sol, les dispensant d'un grand travail, engagea une partie considérable de leur nation à se consacrer à une vie d'étude et de contemplation; enfin, le dé-

bordement périodique du Nil détermina ce peuple, plus fortement que tout autre motif, à s'appliquer d'une manière plus particulière, à marquer les saisons.

Les Grecs durent à l'Égypte leurs connoissances en astronomie, de même que les Égyptiens tenoient une grande partie des leurs des Indiens, des Babyloniens et des Chaldéens. L'année des Grecs consistoit, comme nous l'avons déja observé, en trois cents soixante jours : quoiqu'elle fût plus parfaite que l'année lunaire de trois cents cinquante-quatre jours; cependant, comme elle étoit elle-même plus courte de cinq jours, six heures et quarante-neuf minutes que la véritable année solaire, elle doit être regardée comme réellement vicieuse, puisque, dans le cours d'un peu moins de trente-quatre ans, l'ordre des saisons se trouve interverti par cette manière de compter. Cet inconvénient fit qu'ils corrigèrent leurs mois et leurs années d'après la révolution du soleil et de la lune, en retranchant un jour ou deux dans un mois, toutes les fois qu'ils trouvoient les douze mois lunaires trop courts pour le retour des quatre saisons. Les Grecs ajoutoient, tous les deux ans, aux douze mois lunaires, un mois intercalaire qu'ils appeloient *diétéris ;* et, trouvant l'année trop longue d'un mois dans le cours de huit ans, ils retranchoient tous les huit ans un mois intercalaire qu'ils appeloient *octœris*. Ce fut pendant la durée de l'empire Persan, que les astronomes

changèrent leur manière d'intercaler les trois mois dans l'*octéris*. Le calendrier de cette nation devoit naturellement être sujet à des variations continuelles, au moyen de ce qu'ils ignoroient la vraie révolution du soleil. Il falloit que le premier mois de leur année lunisolaire commençât quelquefois avant, quelquefois après l'équinoxe du printems, à cause de leur mois intercalaire : les anciens astronomes étoient d'ailleurs divisés d'opinions, par rapport à la fixation du point équinoxial. Cette difficulté fut encore augmentée par la précession des équinoxes (1), qu'ils ne connoissoient pas. *Méton* et *Euctémon* réformèrent le calendrier grec, dans l'an 432 avant J. C. par leur fameux cycle lunaire de dix-neuf ans; ils ajoutèrent sept mois intercalaires aux dix-neuf années lunaires. Les Chaldéens, qui passent pour avoir été les créateurs de l'astronomie, adoptèrent l'année Égyptienne de trois cents soixante-cinq jours, ou plus vraisemblablement en donnèrent l'idée aux Égyptiens, et commencèrent à cette période leur fameuse ère de Nabonassar. Il est probable que ces peuples découvrirent la véritable longueur de l'année solaire, en mesurant l'ombre méridio-

(1) La précession des équinoxes est un mouvement fort lent du point des équinoxes, qui, en allant toujours vers l'orient, avance chaque année d'environ cinquante secondes.

nale du soleil. Ils se servirent d'abord de gnomons naturels, tels que des montagnes et des arbres, qui donnèrent l'idée d'un gnomon artificiel. Nous pensons que les obélisques des Égyptiens furent élevés pour l'utilité de l'astronomie, et non pas uniquement pour déployer avec ostentation les richesses de leurs rois.

D'après l'imperfection du calendrier grec, on a cru que les Grecs avoient donné peu d'attention à l'astronomie; mais Newton, dont l'autorité sur ce sujet doit avoir un grand poids, assure que Chiron forma une sphère pour les princes qui s'engagèrent dans l'expédition des Argonautes, et qu'il y fixa les points de l'équinoxe et du solstice. Les noms des constellations écrites sur cette sphère sont relatifs aux Argonautes, à leurs contemporains, et à des personnes plus anciennes qu'eux d'une ou deux générations. Il paroît d'abord difficile de concevoir que les Grecs eussent fait, à une époque aussi reculée, d'aussi grands progrès dans l'astronomie; mais nous devons considérer que la multitude des étoiles dispersées dans le ciel, attirèrent les regards des humains presqu'aussitôt que le soleil et la lune; et qu'ensuite une partie de leur utilité fut découverte par les nations les plus sauvages, qui n'avoient d'autres guides que les étoiles, pour se diriger dans les voyages qu'elles faisoient dans leurs déserts. C'est ainsi que les Iroquois connoissoient l'étoile polaire et la constellation de la grande ourse, avant l'arrivée des Européens. Les Groenlan-

dais savent aussi distinguer l'étoile polaire, la grande et la petite ourse; les habitans du nord de l'Amérique savent reconnoître les pléyades, les hyades, ainsi qu'Orion; et suivant la Condamine, ils appèlent la *galaxie*, ou la *voie lactée*, la route des ames. Il paroît extraordinaire qu'ils aient distingué leurs constellations, dès les tems les plus reculés, par des noms d'hommes et d'animaux, et que plusieurs de leurs noms correspondent à ceux adoptés par les Grecs. La constellation de la grande ourse, par exemple, est ainsi appelée, tant dans les pays septentrionaux de l'Amérique, que de l'Europe, non qu'il y ait aucune ressemblance entre cette constellation et un ours, mais parce que celui - ci est l'animal le plus remarquable de ceux qui habitent les régions du nord. Dans l'Égypte et dans la Chaldée, la même constellation fut désignée par le symbole du chariot, avec lequel elle a quelque ressemblance. On ne pouvoit, dans ces deux pays, lui donner le nom de grande ourse; car, quand la sphère fut formée, les habitans de ces deux contrées n'avoient pas étendu leurs voyages assez loin, pour reconnoître que l'ours est originaire du nord. Les Chaldéens, les Arabes, les Perses et les Grecs, ont représenté Orion par l'emblême d'un géant, à cause du grand espace que cette constellation occupe dans le ciel.

Les Phéniciens ont la gloire d'avoir été le premier peuple qui ait appliqué la connoissance

des étoiles à la navigation, et qui ait réduit le commerce en science. Ils firent de longs voyages qu'ils ne pouvoient exécuter, sans connoître les constellations, et sans avoir des observations exactes sur le lever et le coucher des étoiles. On sait que Cadmus, et sa colonie de Phéniciens, introduisirent les lettres, la musique, la poésie, la fabrication des métaux, l'astronomie dans la Grèce, plus de cent ans auparavant l'expédition des Argonautes. Nous regardons comme très-probable que c'est à eux que les Grecs durent la connoissance de ces constellations que Chiron passe pour avoir inscrites sur sa sphère. Cependant nous ne prétendons pas assurer que ces astres portoient le même nom dans la Phénicie et dans la Grèce, plus de cent ans avant l'expédition des Argonautes. Chiron, voulant satisfaire la vanité de ses compatriotes, immortalisa leurs héros, en donnant leurs noms à un grand nombre de constellations.

Nous n'avons point d'histoire de l'astronomie grecque, depuis l'expédition des Argonautes, jusqu'aux tems de Thalès le Milésien. Cet illustre philosophe écrivit un livre sur les tropiques et les équinoxes. Pythagore, qui fleurissoit en Italie vers la soixantième olympiade, passe pour avoir donné une théorie vraie du mouvement des planètes, et avoir fait connoître ce systême de l'univers, que Copernic fit ensuite revivre dans le quinzième siècle. Ce n'est pas qu'on regarde Pythagore

comme l'inventeur de ce célèbre système; on présume qu'il apporta cette belle découverte d'Égypte; car, suivant l'opinion généralement reçue, il passa vingt-deux années dans l'orient.

On déterminoit alors le mouvement des planètes par les étoiles dont elles s'approchoient dans leur cours. Pour reconnoître tous les mouvemens divers des astres, on partagea le ciel en constellations; et cette zône céleste nommée *zodiaque*, dont le soleil, la lune et les planètes ne s'écartent jamais, fut divisée dans les douze constellations suivantes; savoir : le *bélier*, le *taureau*, les *gémeaux*, l'*écrevisse*, le *lion*, la *vierge*, la *balance*, le *scorpion*, le *sagittaire*, le *capricorne*, le *verseau*, les *poissons*.

On les nomma *signes*, parce qu'elles servoient, ainsi que nous l'avons déja dit, à distinguer les saisons. Ainsi l'entrée du soleil dans le signe du bélier marquoit, au tems d'Hipparque, le commencement du printems; cet astre parcouroit ensuite le taureau, les gémeaux, etc. Mais le mouvement rétrograde des équinoxes changea cette marche des saisons. Cependant les observateurs, accoutumés à marquer l'origine du printems par l'entrée du soleil dans le bélier, ont continué de la désigner de cette manière; et pour cela, ils ont distingué les constellations, des signes du zodiaque. Ceux-ci n'ont plus été qu'une chose idéale, propre à représenter le mouvement du soleil. Maintenant qu'on cherche avec raison

à tout ramener aux notions et aux expressions les plus simples et les plus justes, on commence à ne plus considérer les signes du zodiaque, et à marquer la position des astres sur l'écliptique par leur distance à l'équinoxe.

Quelques-uns des noms donnés aux constellations du zodiaque, paroissent être relatifs au mouvement du soleil. L'ecrevisse, par exemple, indique la rétrogadation de cet astre au solstice; et la balance désigne l'égalité des jours et des nuits à l'équinoxe. D'autres nous semblent ſe rapporter à l'agriculture et au climat du peuple chez lequel le zodiaque a pris naissance.

Les plus anciennes observations qui nous soient parvenues, avec un détail suffisant pour en faire usage dans l'astronomie, sont trois éclipses de lune (1), observées à Babylone, dans les années 719 et 720, avant l'ère chrétienne. Ptolémée, qui les rapporte dans son *Almageste*, s'en est servi pour déterminer le moyen mouvement de la lune. Sans doute, Hypparque & lui n'en avoient point de plus anciennes qui fussent assez précises pour être employées à cette détermination, dont l'exactitude est en raison des distances qui séparent les observations extrêmes. Cette considération

(1) On trouvera dans la suite de cette collection l'explication de tous les termes particuliers à cette science et aux autres.

*

doit diminuer nos regrets de la perte des dix-neuf cents années d'observations dont les Chaldéens se vantoient au tems d'Alexandre, et qu'Aristote se fit communiquer par l'entremise de Callisthène. Mais ils ne purent découvrir, que par une longue suite d'observations, la période de 6585 jours $\frac{1}{3}$, qu'ils nommoient *saros*, et qui a l'avantage de ramener à-peu-près la lune à la même position à l'égard de son nœud, de son périgée, et du soleil. Ainsi les eclipses, observées dans une période, fournissoient un moyen ſimple de prédire celles qui devoient avoir lieu dans les périodes suivantes. La période lunisolaire de six cents ans paroît encore avoir éte connue des Chaldéens. Ces deux périodes supposent une connoissance très-approchée de la longueur de l'année.

Les Chaldéens disoient qu'un homme, marchant d'un bon pas, suivroit le soleil autour de la terre, et se retrouveroit, en même tems que lui, sous le point équinoxal: cela prouve deux choses; premiérement, qu'ils connoissoient la figure de la terre; secondement, qu'ils savoient la valeur de son plus grand circuit; car un homme, marchant pendant trois cent soixante-cinq jours six heures, sans interruption, parcoureroit les 9,000 lieues, ou 20,541,600 toises que la terre a de tour. L'année étant composée de 8766 heures, ce ſeroit 2,343 toises qu'il feroit par heure.

En

En Perse et dans l'Inde, les commencemens de l'astronomie se perdent dans les ténèbres dont l'origine de ces peuples est enveloppée; mais l'astronomie ne remonte nulle part aussi loin qu'à la Chine, par une suite incontestable de monumens historiques. L'annonce des éclipses et le calendrier y furent toujours regardés comme un objet important, pour lequel on créa un tribunal de mathématiques; mais l'attachement scrupuleux des Chinois pour leurs anciens usages, en s'étendant aux méthodes même de l'astronomie, l'a retenue parmi eux dans l'enfance, comme presque tous les autres arts et sciences.

Les tables indiennes indiquent une astronomie plus perfectionnée; mais tout porte à croire qu'elles ne sont pas d'une haute antiquité, quoique le brillant historien de l'astronomie (*Bailly*) ait porté à cet égard un jugement différent. Nous avons pour garant du sentiment que nous venons d'émettre, le citoyen *Laplace*, dans son excellent ouvrage *de l'Exposition des systêmes du monde.* Les tables indiennes ont deux époques principales qui remontent, l'une à l'année 3102 avant l'ère chrétienne, l'autre à 1491. Ces époques sont liées par les moyens mouvemens du soleil, de la lune et des planètes, de sorte que l'une d'elles est nécessairement fictive. Bailly a cherché à établir que la première de ces époques est fondée sur l'observation. Malgré ses preuves exposées avec tout l'intérêt, tout le charme d'une diction bril-

lante et fleurie, nous regardons comme très-vraisemblable que cette époque a été imaginée pour donner une commune origine dans le zodiaque aux mouvemens des corps célestes. En effet, si, partant de l'époque de 1491, on remonte, au moyen des tables indiennes, à l'an 3102 avant l'ère chrétienne, on trouve une conjonction génerale du soleil, de la lune et des planètes, comme ces tables le supposent; mais cette conjonction, trop différente du résultat de nos meilleures tables pour avoir eu lieu, nous montre que l'époque à laquelle elle se rapporte n'est point appuyée sur les observations. A la vérité quelques élémens de l'astronomie indienne semblent indiquer qu'ils ont été déterminés même avant cette première époque : ainsi l'équation du centre du soleil qu'elle fixe à 2°, 4173, n'a pu être de cette grandeur, que vers l'an 4,300 avant l'ère chrétienne. Mais, indépendamment des erreurs dont les déterminations des Indiens ont été susceptibles, on doit observer qu'ils n'ont considéré les inégalités du soleil et de la lune que relativement aux éclipses dans lesquelles l'équation annuelle de la lune s'ajoute à l'équation du centre du soleil, et l'augmente d'environ 22 minutes; ce qui est à-peu-près la différence de nos déterminations à celles des Indiens. Plusieurs élémens, tels que les équations du centre de Jupiter et de Mars, sont si différens dans les tables indiennes, de ce qu'ils devoient être à leur première époque, qu'on ne peut rien conclure des

autres élémens, en faveur de leur antiquité. L'ensemble de ces tables, et sur-tout l'impossibilité de la conjonction qu'elles supposent à la même époque, prouvent au contraire qu'elles ont eté construites ou du moins rectifiées dans des tems modernes. Il n'est cependant pas permis de douter que les Indiens ont dans tous les tems cultivé l'astronomie. L'exactitude remarquable des moyens mouvemens qu'ils ont assigné au soleil et à la lune, a nécessairement exigé des observations très-anciennes.

Jusqu'ici l'astronomie pratique des peuples ne nous a présenté que des observations peu profondes, relatives aux phénomènes des saisons et des éclipses, objets de leurs besoins ou de leurs frayeurs. Nous voyons, pour la première fois, dans l'école d'Alexandrie, un systême combiné d'observations faites avec des instrumens propres à mesurer des angles, et calculées par les méthodes trigonométriques. Alors l'astronomie prit une forme nouvelle; la position des étoiles fut déterminée; on suivit avec soin les planètes. Les inégalités du soleil et de la lune furent mieux connues. Enfin l'école d'Alexandrie donna naissance au premier systême astronomique qui ait embrassé l'ensemble des mouvemens célestes; systême à la vérité bien inférieur à celui de l'école de Pythagore (1),

---

Pythagore n'a rien écrit. Philolaus, sans doute,

mais qui, fondé sur la comparaison des observations, offroit, dans cette comparaison même, le moyen de le détruire, et de s'élever au vrai système de la nature. Arystille et Thimocarif furent les premiers observateurs de cette école naissante; ils fleurirent vers l'an 300 avant l'ère chrétienne. Leurs observations des principales étoiles du zodiaque firent découvrir à Hypparque la précession des équinoxes; et Ptolémée fonda sur leurs observations des planètes, sa théorie du mouvement des astres.

Le premier astronome que nous offre après eux l'école d'Alexandrie, est Aristarque de Samos. Les élémens les plus délicats de l'astronomie furent l'objet de ses recherches; il observa le solstice d'été de l'an 281 avant l'ère chrétienne. Il détermina la grandeur du diamètre du soleil, qu'il trouva égale à la 720e. partie de la circonférence; mais ce qui fait le plus d'honneur au génie d'Aristarque, est la manière dont il essaya de déterminer la distance du soleil à la terre. Il observa l'angle compris entre le soleil et la lune, au moment où il jugea la moitié du disque lunaire éclairée; et l'ayant

---

d'après ce que Pythagore disoit de vive voix à ses sectateurs, fut le premier qui mit en vogue le système du mouvement de la terre. Mais plusieurs en attribuèrent l'invention à un nommé Hycétas, de Syracuse. Diogène Laërce et Cicéron sont du nombre de ceux qui accordent cette gloire à Hycétas.

trouvée d'environ 96°, 7, il en conclut que le soleil est dix-huit ou vingt fois plus loin de nous que la lune ; résultat qui, malgré son inexactitude, reculoit les bornes de l'univers.

La célébrité de son successeur Ératosthène, est principalement due à sa mesure de la terre et à son observation de l'obliquité de l'écliptique. Ayant remarqué à Sienne un puits dont le soleil éclairoit toute la profondeur le jour du solstice d'été, il observa la hauteur méridienne du soleil, au même solstice, à Alexandrie ; et il trouva l'arc compris entre les zéniths de ces deux villes, égal à la cinquantième partie de la circonférence. Comme leur distance étoit estimée de 500 stades, Ératosthène fixa à 250 mille stades la longueur de la circonférence céleste. On voit qu'il attribua à la terre un circuit beaucoup plus grand que celui qui est résulté des opérations faites en France pour ce même objet. Les mesures actuelles fixent la circonférence de la terre à 123,178,820 pieds.

De tous les astronomes de l'antiquité, Hypparque de Bythinie est celui qui par le grand nombre et la précision de ses observations, mérita le plus de l'astronomie. Il forma les premières tables du soleil dont il soit fait mention dans l'histoire de cette science. Le plus important de ses travaux est un catalogue des étoiles fixes, qu'il entreprit à l'occasion d'une étoile nouvelle qui parut de son tems. « Par une entreprise digne de la divinité, s'écrie à ce sujet

Pline, Hypparque osa donner à la postérité le dénombrement du ciel ». Le fruit de cette longue entreprise fut l'importante découverte de la précession des équinoxes.

La géographie est redevable à Hypparque de la méthode de fixer les lieux sur la terre, par leur latitude et par leur longitude. Il employa le premier à cet usage les éclipses de lune. Ses principaux ouvrages ne nous sont point parvenus. Ils ont péri avec la bibliothèque d'Alexandrie; et nous ne connoissons ses travaux que par l'Almageste de Ptolémée.

L'intervalle de près de trois siècles qui sépare ces deux astronomes, ne nous offre d'autre objet digne de remarque, que la réforme du calendrier par Jules-César, et la connoissance précise du flux et du reflux de la mer, par Possidonius.

Ptolémée, né en Ptolémaide en Égypte, fleurissoit à Alexandrie, vers l'an 130 de l'ère chrétienne. Il reprit le vaste projet qu'avoit conçu Hypparque, de réformer l'astronomie. Il donna, dans son grand ouvrage intitulé *Almageste*, un traité complet de cette science. Ce livre, en le regardant comme un dépôt des anciennes ob-observations, est un des plus précieux ornemens de l'antiquité. Ptolémée n'a pas rendu moins de services à la géographie, en jetant les fondemens de la méthode des projections, pour la construction des cartes géographiques. Il a écrit sur l'optique, sur la chronologie, la musique, la gnomonique et la mécanique. Sa

réputation a éprouvé le même sort que celle d'Aristote et de Descartes. On est passé d'une admiration aveugle à un injuste mépris. On est ensuite revenu à l'admiration qu'on n'auroit jamais dû refuser.

Aux travaux de Ptolémée finit la gloire de l'école d'Alexandrie. Elle subsista encore pendant cinq siècles; mais les successeurs d'Hypparque et de Ptolémée se bornèrent à commenter leurs ouvrages. Rome troubla le monde, et ne fit rien pour les autres sciences, quoiqu'elle fut pendant long-tems le séjour des vertus, de la gloire et des lettres. Le déchirement de cet empire, suite inévitable de sa trop grande étendue, amena sa décadence. Le flambeau des sciences, éteint par les irruptions des Barbares, ne se ralluma que chez les Arabes. Ce peuple, exalté par le fanatisme, après avoir étendu sa religion et ses conquêtes sur une grande partie de la terre, eut à peine connu les douceurs de la paix, qu'il se livra aux sciences et aux belles-lettres avec ardeur. Peu de tems avant, sous le calife Omar, il en avoit détruit le plus beau monument, en réduisant en cendres la fameuse bibliothèque d'Alexandrie. Les Arabes ne tardèrent pas à s'apperçevoir que, par cette perte irréparable, ils s'étoient privés du fruit le plus précieux de leur conquête.

Parmi les califes que distingua leur amour pour l'astronomie, l'histoire cite principalement Almamon, septième souverain de la famille des Abassides, et fils du fameux Aaron

Raschild, si célèbre dans l'Asie. Almamon régnoit à Bagdat en 814. Il fit mesurer un degré de la terre dans une vaste plaine de la Mésopotamie. Parmi les astronomes arabes, Albaténius occupe la première place. Arzachel, Alhasen et Jon Junis sont, avec Albaténius, les plus célèbres astronomes de cette nation. L'astronomie des Arabes n'offre rien d'extrêmement intéressant. Livrés uniquement aux observations, ils ne se sont point occupés des causes des phénomènes célestes, et n'ont rien changé au systême de Ptolémée.

Les Perses, soumis long-tems aux mêmes souverains que les Arabes, secouèrent, vers le milieu du onzième siècle, le joug des califes. A cette époque, ils réformèrent leur calendrier, par les soins de l'astronome Omar-Cheyam. Ils y parvinrent par une intercalation ingénieuse, qui consiste à faire huit années sextiles sur trente-trois ans. Halagu-Hécoukan, un de leurs souverains, rassembla les astronomes les plus instruits à Maragha, où il fit construire un magnifique observatoire, dont il confia la direction à Nassir-Eddin; mais aucun prince de cette nation ne se distingua plus par son zèle pour l'astronomie que Ulugh-beig, qu'on doit mettre au rang des plus grands observateurs. Il dressa lui-même à Samarkande, capitale de ses états, un nouveau catalogue d'étoiles, et les meilleures tables du soleil et des planètes, qu'on ait eues avant Ticho-Brahé.

Un siècle et demi auparavant, l'astronomie chinoise nous offre plusieurs observations du soleil, faites avec beaucoup de soin, et au moyen d'un gnomon fort élevé, par Cochéou-King, astronome très-recommandable. Le laborieux et l'exact Lacaille en a conclu la longueur de l'année égale à celle que nous avons adoptée; et l'obliquité de l'écliptique, égale à 26°, 1519, en 218, époque de ces observations, d'où résulte une diminution séculaire de 153 degrés. C'est en me fondant principalement sur ces observations, dit le savant Laplace, et sur celles d'Albaténius, que j'ai évalué cette diminution à 153 dégrés 3.

Alphonse, roi de Castille, fut un des premiers souverains qui encouragea l'astronomie renaissante en Europe. Dans le même tems l'empereur d'Allemagne, Frédéric II, se distingua à cet égard. Enfin, nous arrivons au seizième siècle, à cette époque fameuse, où l'astronomie, prenant un rapide essor, s'éleva, ainsi que dans les siècles suivans, par des progrès continus, à la hauteur où nous la voyons. Purback, Regiomontanus, et Valtherus, préparèrent ces beaux jours de l'astronomie; et Copernic les fit naître par l'explication heureuse des phénomènes célestes, au moyen des mouvemens de la terre sur elle-même, et autour du soleil. Les cercles imaginés par Ptolémée, pour expliquer les mouvemens alternativement directs et rétrogrades des planètes, disparurent; et Copernic ne vit dans ces sin-

guliers phénomènes que des apparences produites par la combinaison du mouvement de la terre avec ceux des planètes. Le mouvement diurne de tous les astres n'étoit que celui de la rotation de la terre, et la précession des équinoxes se réduisoit à un léger mouvement dans l'axe terrestre. Son systême ne prit une grande faveur qu'après sa mort, et vers le commencement du 17e. siècle. Cette faveur fut due aux travaux et aux malheurs de Galilée.

Un hasard heureux venoit de faire connoître le plus merveilleux instrument que l'industrie humaine ait découvert. Cet instrument, en donnant aux opérations mathématiques une étendue et une précision inespérées, a fait appercevoir dans les cieux des inégalités nouvelles, et de nouveaux mondes. Galilée, au moyen du télescope, reconnut les phases de Mercure et de Vénus, que Copernic avoit conclues de sa théorie. Dès-lors il ne douta plus du mouvement de ces planètes autour du soleil; enfin il apperçut les taches du soleil, et les apparences occasionnées par l'anneau de Saturne. En publiant ces découvertes, il fit voir qu'elles prouvoient incontestablement le mouvement de la terre.

Cependant Képler dévoiloit en Allemagne les lois des mouvemens planétaires. Mais avant d'exposer ses découvertes, il convient de remonter plus haut, et de faire connoître les progrès de l'astronomie dans le nord de l'Europe, depuis la mort de Copernic. Ticho-Brahé,

l'un des plus grands observateurs qui ait existé, fit un catalogue d'étoiles, fort supérieur à ceux d'Hypparque et d'Ulugh-Beigh. Il découvrit l'inégalité de la lune, nommée variation, celle des inégalités du mouvement des nœuds et de l'inclinaison de l'orbe lunaire ; on lui doit la remarque intéressante que les comètes sont au-delà de cette orbe, une connoissance plus parfaite des réfractions astronomiques, enfin des observations très-nombreuses des planètes, qui ont servi de bâse aux découvertes de Képler. Il est vrai qu'il ne fut pas heureux dans la recherche des causes, et qu'il méconnut le vrai systême de la nature. Dans ses dernières années, Ticho eut pour disciple et pour aide, Képler, né en 1571, à *Viel*, dans le duché de Wirtemberg.

Képler étoit un de ces hommes rares que la nature donne de tems en tems aux sciences, pour en faire éclore les grandes théories préparées par les travaux de plusieurs siècles. Ce fut une opposition de Mars qui le détermina à s'occuper de préférence des mouvemens de cette planète. Il reconnut que son orbe est une ellipse dont le soleil occupe un des foyers, et que la planète s'y meut, de manière que le rayon vecteur, mené de son centre à celui du soleil, décrit des aires proportionnelles au tems. Il étendit ses résultats à toutes les planètes, et publia en 1626, d'après cette théorie, les tables rudolphines, à jamais mémorables en astronomie, comme ayant été les premières

fondées sur les véritables lois des mouvemens planétaires.

Sans les spéculations des Grecs sur les courbes que forme la section du cône par un plan, ces belles lois seroient peut-être encore ignorées. L'ellipse étant une de ces courbes, sa figure allongée fit naître dans l'esprit de Képler, la pensée d'y mettre en mouvement la planète mars dont il avoit reconnu que l'orbite étoit ovale. Bientôt au moyen des nombreuses propriétés que les anciens géomètres avoient trouvées sur les sections comiques, il s'assura de la vérité de cette hypothèse. L'histoire des sciences nous offre beaucoup d'exemples de ces applications de la géométrie pure, et de ses avantages; car tout se tient dans la chaîne immense des vérités. Souvent une seule observation a suffi pour faire passer, des notions les plus inutiles en apparence, à la connoissance de la nature, dont les phénomènes ne sont que les résultats mathématiques d'un petit nombre de lois invariables (1).

Le sentiment de cette grande vérité donna propablement naissance aux analogies mysté-

---

(1) Tout se tient dans la nature. Ce fut pour n'avoir pas assez suivi le fil de l'analogie que Képler laissa à Newton une partie de la gloire qu'il pouvoit encore acquérir. Qui eût cru que l'imprimerie, la boussole, auroient influé sur nos révolutions politiques ? qui sait où nous conduira

rieuses des pythagoriciens : elles avoient séduit Képler, et il leur fut redevable d'une de ses plus belles découvertes. Persuadé que les moyennes distances des planètes au soleil devoient être réglées conformément à ces analogies, il les compara long-tems, soit avec les corps réguliers de la géométrie, soit avec les tons de la musique. Enfin après dix-sept ans de méditations et de calculs, ayant eu l'idée de comparer les puissances des nombres qui les expriment, il trouva que les carrés des tems des révolutions des planètes sont entr'eux comme les cubes des grands axes de leurs orbes : loi trés-importante qu'il eut l'avantage de reconnoître dans le systême des satellites de Jupiter, et qui s'étend à tous les systêmes de satellites. On doit être étonné que Képler n'ait pas appliqué aux comètes, les lois générales du mouvement elliptique ; mais il fut égaré par une imagination ardente ; il laissa échapper le fil de l'analogie qui devoit le conduire à cette grande découverte. Il s'arrêta au milieu de la carrière qu'il venoit d'ouvrir. Nous devons ajouter ici qu'il pressentit le principe des

---

la découverte de Montgolfier, l'application de la géométrie à la chimie, la nouvelle alliance de la chimie avec la physique ? Voulez-vous faire de grandes découvertes ? Tâchez de saisir les analogies, les rapports qu'ont entr'elles les choses qui paroissent les plus étrangères les unes aux autres.

lois qui règlent le mouvement des corps célestes. Il fut encore jusqu'à penser que l'attraction de la lune étoit la cause du flux et du reflux de la mer, et il soupçonna que les irrégularités du mouvement lunaire, étoient produites par les actions combinées du soleil et de la lune. L'ouvrage qu'il a donné sur l'optique est plein de choses neuves et intéressantes. Il y explique le mécanisme de la vision, inconnu avant lui; il y donne la vraie cause de la lumière cendrée de la lune; enfin il a présenté, dans son ouvrage intitulé *Stéreometria dobiorum*, des vues sur l'infini, qui ont influé sur la révolution que la géométrie a éprouvé vers la fin du dernier siècle.

Les travaux d'Huyghens suivirent de près ceux de Képler et de Galilée. La sublimité et l'importance de ses recherches l'ont rendu à jamais célèbre. L'application heureuse qu'il fit du pendule aux horloges, est un des plus beaux présens qu'on ait fait à l'astronomie. Il reconnut que les singularités apparentes de Saturne sont produites par un anneau fort mince, dont cette planète est environnée. Son assiduité à les observer lui fit découvrir un des satellites de Saturne. La géométrie, la mécanique et l'optique, lui sont redevables d'un grand nombre de découvertes; et si ce rare génie eut eu l'idée de combiner ses théorèmes sur la force centrifuge, avec ses belles recherches sur les développées, et avec les lois de Képler, il eut enlevé à Newton sa théorie des mouve-

mens curvilignes, et celle de la pesanteur universelle. Mais c'est dans de semblables rapprochemens que consistent précisément les découvertes.

Vers le même tems, Hevélius se rendit très-utile à l'astronomie par d'immenses travaux. Il a existé peu d'observateurs aussi infatigables. L'astronomie prit encore un nouvel essor par l'établissement de l'académie des sciences de Paris, et de la société royale de Londres. Dominique Cassini, par quarante ans d'utiles travaux, fit une foule de belles découvertes. Nous nous contenterons d'observer que l'application du télescope au quart de cercle, l'invention du micomètre, la propagation successive de la lumière, la grandeur de la terre et de son applatissement, et la diminution de la pesanteur à l'équateur, sont autant de découvertes sorties du sein de l'académie des sciences. L'astronomie n'est pas moins redevable à la société royale de Londres. Parmi les astronomes qu'elle a produit, nous citerons Flamsteed, l'un des plus grands observateurs qui aient paru: Halley, illustre par son beau travail sur les comètes, qui lui a fait découvrir le retour de celle de 1759, et par l'idée ingénieuse d'employer les passages de Vénus sur le soleil, à la détermination de la parallaxe. Enfin nous nommerons Bradley, célèbre à jamais par deux des plus belles découvertes qu'on ait fait en astronomie, celles de l'aberration des fixes, et celle de la nutation de l'axe de la terre.

Les mesures des degrés des méridiens terrestres et du pendule, multipliés dans les diverses parties du globe, les voyages entrepris pour observer les deux passages de Vénus sur le soleil, en 1761 et 1769, et la connoissance exacte des dimensions du systême solaire, fruit de ces voyages, l'invention des lunettes achromatiques et des horloges marines, la découverte de la planète *Uranus*, par Herchel en 1781, celles de ses deux satellites, et de deux nouveaux satellites de Saturne, dues au même observateur; enfin toutes les théories astronomiques perfectionnées, et tous les phénomènes célestes, sans exception, ramenés au principe de la pesanteur universelle; telles sont, avec les découvertes de Bradley, les principales obligations dont l'astronomie est redevable à notre siècle, qui en sera toujours, avec le précédent, la plus glorieuse époque.

De la Découverte de la Pesanteur universelle.

Après avoir montré par quels efforts successifs l'esprit humain s'est élevé à la connoissance des lois des mouvemens célestes, il nous reste à faire voir comment il est parvenu à découvrir le principe général dont ces lois dépendent. Descartes essaya le premier de ramener à la mécanique les mouvemens des corps célestes. Mais il ne fut pas plus heureux dans la mécanique céleste que Ptolémée dans l'astronomie. Il étoit réservé à Newton d'en faire connoître le

principe

principe général. La nature, en le douant d'un profond génie, prit soin de le faire naître à l'époque la plus favorable. La géométrie de l'infini commençoit à perçer de toutes parts. Waillis, Wren et Huyghens venoient de découvrir les lois du mouvement; les découvertes d'Huyghens sur les développées et sur la force centrifuge conduisoient naturellement à la théorie du mouvement dans les courbes. Képler avoit déterminé celles que décrivent les planètes, et entrevu la gravitation universelle. Enfin Hook avoit très-bien vu que leurs mouvemens sont le résultat d'une force de projection combinée avec la force attractive du soleil. Ainsi la mécanique céleste n'attendoit pour éclore qu'un homme de génie, qui, en généralisant ces découvertes, sut en tirer la loi de la pesanteur. C'est ce que Newton exécuta dans son immortel ouvrage *des principes mathématiques de la philosophie naturelle.*

Cet homme, célèbre à tant de titres, naquit à *Woolstrop*, en Angleterre, sur la fin de 1642, l'année même de la mort de Galilée: une lecture rapide des livres élémentaires lui suffit pour les entendre; il parcourut ensuite la géométrie de Descartes, l'optique de Képler, et l'arithmétique des infinis de Waillis. Bientôt s'élevant à des inventions nouvelles, il fut, à l'âge de 27 ans, en possession de son calcul des fluxions, et de sa théorie de la lumière. Retiré à la campagne en 1666, il dirigea pour la première fois ses réflexions vers le système

du monde. La chute des corps, à-peu-près la même au sommet des plus hautes montagnes, comme à la surface de la terre, lui fit conjecturer que la pesanteur s'étend jusqu'à la lune; et, qu'en se combinant avec le mouvement de projection de ce satellite, elle lui fait décrire un orbe elliptique autour de la terre. Pour vérifier cette conjecture, il falloit connoître la loi de diminution de la pesanteur. Newton considéra que, si la pesanteur terrestre retient la lune dans son orbite, les planètes doivent être pareillement retenues dans leurs orbes par leur pesanteur vers le soleil. Or, il résulte du rapport entre les carrés des tems, des révolutions des planètes, et les cubes des grands axes de leurs orbes, que leur force centrifuge, et par conséquent aussi leur tendance vers le soleil, diminue en raison du carré de leur distance à cet astre. Newton transporta donc à la terre cette loi de diminution de la pesanteur. En partant des expériences sur la chute des graves, il détermina la hauteur dont la lune abandonnée à elle-même descendroit dans un court intervalle de tems. Cette hauteur est le sinus verse de l'arc qu'elle décrit dans le même intervalle, sinus que la parallaxe lunaire donne en parties du rayon terrestre. Ainsi, pour comparer à l'observation, la loi de la pesanteur réciproque au carré des distances, il étoit nécessaire de connoître la grandeur de ce rayon. Mais Newton, n'ayant alors qu'une mesure fautive du méridien ter-

restre, parvint à un résultat différent de celui qu'il attendoit; et, soupçonnant que des forces inconnues se joignoient à la pesanteur de la lune, il abandonna ses premières idées. Quelques années après, une lettre du docteur Hook lui fit rechercher la nature de la courbe décrite par les projectiles autour du centre de la terre. Picard venoit de mesurer en France un degré du méridien. Newton reconnut, au moyen de cette mesure, que la lune étoit détenue dans son orbite par le seul pouvoir de la gravité supposée réciproque au carré des distances. D'après cette loi, il trouva que la ligne décrite par les corps dans leur chute, est une ellipse dont le centre de la terre occupe un des foyers. En considérant ensuite que les orbes des planètes sont pareillement des ellipses au foyer desquelles est placé le centre du soleil, il eut la satisfaction de voir que la solution qu'il avoit entreprise par curiosité, s'appliquoit aux plus grands objets de la nature. Il rédigea plusieurs propositions relatives au mouvement elliptique des planètes : le docteur Halley l'engagea à les publier; alors il composa son grand ouvrage des principes, qui parut en 1687.

Newton étoit parvenu à la loi de diminution de la pesanteur, au moyen du rapport entre les carrés des tems des révolutions des planètes, et les cubes des grands axes de leurs orbes supposés circulaires : il démontra que ce rapport a généralement lieu dans les orbes elliptiques,

et qu'il indique une égale pesanteur des planètes vers le soleil, en les supposant à la même distance de son centre. La même égalité de pesanteur vers la planète principale existe dans tous les systêmes de satellites ; et Newton la vérifia sur les corps terrestres par des expériences très-précises.

En généralisant ensuite ces recherches, ce grand géomètre fit voir qu'un projectile peut se mouvoir dans une section conique quelconque, en vertu d'une force dirigée vers son foyer, et réciproque au carré des distances. Il développa les diverses propriétés du mouvement dans ce genre de courbes ; il détermina les conditions nécessaires pour que la section soit un cercle, une ellipse, une parabole, ou une hyperbole, conditions qui ne dépendent que de la vîtesse et de la position primitive du corps. Quelles que soient cette vîtesse, cette position et la direction initiale du mouvement, Newton assigna une section conique que le corps peut décrire, et dans laquelle il doit par conséquent se mouvoir : ce qui répond au reproche que lui fit Jean Bernoulli, de n'avoir point démontré que les sections coniques sont les seules courbes que puisse décrire un corps sollicité par une force réciproque au carré des distances. Ces recherches appliquées au mouvement des comètes, lui firent connoître que ces astres se meuvent autour du soleil, suivant les mêmes lois que les planètes, avec la seule différence que leurs ellipses sont très-allongées : il donna les

moyens de déterminer par ses observations, les élémens de ces ellipses.

En considérant que les satellites se meuvent autour de leurs planètes, à-peu-près comme si ces planètes étoient immobiles, Newton reconnut qu'elles obéissent à la même pesanteur vers cet astre. L'égalité de l'action et de la réaction ne lui permit point de douter que le soleil pèse vers les planètes, et celles-ci vers leurs satellites; et même que la terre est attirée par tous les corps qui pèsent sur elle. Il étendit ensuite par l'analogie cette propriété à toutes les parties des corps célestes, et il établit en principe que *chaque molécule de matière attire tous les corps en raison de sa masse, et réciproquement au carré de sa distance au corps attiré*.

Parvenu à ce principe, Newton en vit découler les grands phénomènes du systême du monde. En envisageant la pesanteur à la surface des corps célestes, comme résultante des attractions de tous leurs molécules, il parvint à ces vérités remarquables, savoir : que la force attractive d'un corps, ou d'une couche sphérique, sur un point placé au dehors, est la même que si sa masse étoit réunie à son centre, et qu'un point placé au dedans d'une couche sphérique, et généralement d'une couche terminée par deux surfaces elliptiques semblables, et semblablement placées, est également attiré de toutes parts. Il prouva que le mouvement de rotation de la terre a dû l'applatir à ses poles, et il détermina les lois de la variation des degrés et

de la pesanteur, en la supposant homogène. Il vit que l'action du soleil et de la lune sur le sphéroïde terrestre, doit produire un mouvement dans son axe de rotation, faire retrograder les équinoxes, soulever les eaux de l'océan, et entretenir dans cette grande masse fluide, les oscillations qu'on y observe sous le nom de *flux et de reflux de la mer:* enfin il s'assura que les inégalités du mouvement de la lune sont dues aux actions combinées du soleil et de la terre sur ce satellite. Mais, à l'exception de ce qui concerne le mouvement ellitique des planètes et des comètes, et l'attration des corps sphériques, toutes ces découvertes n'ont été qu'ébauchées par Newton. Il a parfaitement établi l'existence du principe qu'il a découvert; mais le développement de ses conséquences et de ses avantages a été l'ouvrage des successeurs de ce grand homme. L'imperfection dans laquelle le calcul de l'infini devoit être entre les mains de son inventeur, ne lui a pas permis de résoudre complètement les principes difficiles qu'offre sa théorie. Si c'est avec raison qu'en admirant l'ordre de l'univers et l'harmonie des corps célestes, on a appelé Dieu *l'éternel géomètre*, on peut avec presqu'autant de justesse appeler Newton le plus grand géomètre et le plus beau génie qui ait encore paru. L'astronomie le compte également au rang des plus illustres observateurs. Cette science a fait depuis de nouveaux progrès, dus principalement aux travaux des Lalande et des Messier.

Nous parlerons de leur découverte dans la suite de cette collection. Nous terminerons ce qui concerne l'astronomie par deux remarques essentielles. En même tems que deux compagnies de mathématiciens partoient, l'une pour aller mesurer un degré du méridien près de l'équateur, l'autre pour mesurer le degré vers le pole arctique (1), les veilles continuelles de Bradley lui avoient procuré une connoissance importante ; c'est que l'axe de la terre a une espèce de balancement ou de vibration dont le centre de la terre est le point fixe, de façon que cet astre s'incline plus ou moins sur le plan de l'écliptique. La valeur de cette libration ou *nutation* est de dix-huit secondes pendant dix-neuf ans. C'est là aussi la période des nœuds de la lune. On ignore la cause de ce mouvement ; il n'est pas encore décidé s'il est réel ou apparent.

La seconde observation que nous allons placer ici, est qu'on ne doute point que les comètes ne soient de véritables planètes ; mais d'où vient que ces astres ont une chevelure, ou une queue, c'est-à-dire une vapeur lumi-

---

(1) Il est reconnu que la terre est applatie vers les poles, et qu'ainsi elle n'est pas parfaitement ronde. Le rapport de l'axe au diamètre de l'équateur est comme 177 à 178 ; de sorte que ce diamètre est plus long que l'axe d'environ 68 lieues moyennes de France.

neuse qui paroît devant ou derrière la comète? Descartes l'attribue aux rayons du soleil qui, se réfléchissant du corps de la comète, forment, en se réfractant, ou la chevelure, ou la queue, selon les diverses situations de la comète à l'égard du soleil et de la terre. Newton n'est pas de cet avis; il estime plus probable que la queue soit formée par une longue traînée de fumée, qui s'exhale de cette planète par la chaleur véhémente du soleil; car cette queue paroît toujours du côté opposé à cet astre. Il a même calculé la chaleur qu'avoit dû souffrir la comète de 1680, laquelle approcha du soleil jusqu'à un sixième de son diamètre, et il a trouvé que cette chaleur devoit être deux mille fois plus grande que celle d'un fer rouge. Cassini pense au contraire que la queue des comètes est formée par une émanation des particules qui composent leur atmosphère, entraînées et éclairées par les rayons du soleil qui la traversent. Enfin, Mairan attribue la queue de la comète aux parties de l'atmosphère solaire, qui, en se détachant au passage de cet astre, viennent se ranger derrière lui en forme de cône. Toutes ces explications peuvent bien convenir à la queue de la comète; mais aucune ne se rapporte exactement à la chevelure: il semble néanmoins que cette convenance est absolument nécessaire pour qu'on puisse les adopter.

Nous devons indiquer ici à nos lecteurs un ouvrage très-intéressant, et par le sujet, et par

la manière agréable dont il est traité. C'est un poëme latin sur les éclipses, par M. Boscowich, né à Raguse en Dalmatie, et traduit en français par Barruel, avec des notes très-instructives.

CHAPITRE III.

De l'Arithmétique.

L'origine de l'arithmétique se perd dans l'antiquité la plus reculée : on en attribue l'invention aux Indiens; mais on ne sait point en quoi consistoit cette invention. Pythagore cultiva particulièrement cette science; il inventa une table contenant la multiplication des nombres depuis 1 jusqu'à 10. Il paroît très-certain que Platon et Euclide connoissoient les quatre règles de l'arithmétique, qu'ils extrayoient les racines carrées et cubiques, et formoient des proportions. Mais les écrivains de l'antiquité ne nous apprennent point comment, ni par qui ces découvertes ont été faites. Tout ce qu'on sait, c'est que Nicomaque inventa le nombre *polygone*. On appèle ainsi la somme d'une progression arithmétique qui commence par 1, et dont les unités peuvent être rangées en figures géométriques. Un siècle s'écoula sans qu'on fît des progrès sensibles dans l'arithmétique; mais Archimède, le plus grand génie

qui ait paru dans l'antiquité, l'étendit infiniment. Avant lui, on ne croyoit pas qu'il fût possible d'exprimer un nombre considérable. On crut plaisanter Archimède, en lui demandant s'il évalueroit le nombre de grains de sable qui sont au bord de la mer : on fut bien étonné quand il s'engagea à trouver un nombre qui, non-seulement exprimeroit le nombre de ces grains, mais encore celui des grains dont on pourroit remplir l'espace de l'univers jusqu'aux étoiles fixes; et il prouva ce qu'il avançoit, en faisant voir que le cinquantième terme d'une progression décuple croissante rempliroit son engagement. Il fit plus ; afin de ne laisser sur ce sujet aucune ressource à l'imagination la plus féconde, il imagina un corpuscule dix mille fois plus petit qu'un grain de sable; il l'appela *grain de pavot*, et en forma sa première mesure. Le grain de pavot, pris cinq fois, fit un grain d'orge, ou sa seconde mesure; et avec ces mesures, ce grand homme établit une suite de nombres qui se perdent dans l'infini.

Il ne faut pas conclure delà qu'Archimède a inventé les progressions, mais seulement présumer qu'on les avoit connues avant lui, et qu'il en fit le premier l'application, ou plutôt qu'il en exposa le premier la doctrine.

Douze siècles passent et se succèdent, sans qu'on ait parlé des progressions. On ne s'en souvint qu'au commencement du onzième siècle; encore fallut-il une occasion singulière

pour les faire renaître. Voici ce qui y donna lieu. *Ardschir*, roi des Perses, ayant imaginé le jeu du trictrac, s'en glorifioit. Le roi des Indes fut jaloux de cette gloire; il chercha quelqu'invention qui pût équivaloir à celle-là. Pour complaire au roi, tous les Indiens s'étudièrent à découvrir quelque nouveau jeu. L'un d'eux, nommé *Sessa*, fut assez heureux pour inventer le jeu des échecs. Le roi indien lui offrit pour récompense tout ce qu'il pourroit désirer. Toujours ingénieux dans ses idées, Sessa demanda seulement autant de grains de bled, qu'il y a de cases dans l'échiquier, en doublant à chaque case, c'est-à-dire soixante-quatre fois. Le roi se scandalisa d'une demande qui paroissoit si peu digne de sa magnificence. Sessa insista, et le roi ordonna qu'on le satisfît. On commença par compter les grains en doublant toujours; mais on n'étoit pas encore au quart du nombre des cases, qu'on fut étonné de la prodigieuse quantité de bled qu'on avoit déja. En continuant la progression, le nombre devint immense. On reconnut que, quelque puissant que fût le roi, il n'avoit pas assez de bled dans ses états pour la finir. On en rendit compte au roi qui ne pouvoit le croire. On lui expliqua la chose; et ce prince, après avoir comblé Sessa d'éloges, le récompensa avec magnificence. En effet, *Alsephadi*, auteur arabe, à qui nous devons ce trait historique, trouve que la quantité de bled que demandoit Sessa, en achevant la progression

double, forme un tas de bled de six mille de hauteur, de longueur, et de largeur; ce qui, étant réduit à nos lieues, donne environ vingt-six lieues pour chaque dimension. Il seroit à souhaiter que nous pussions savoir de quelle manière Sessa inventa le jeu des échecs, et si l'art de compter eut part à cette invention. Mais on ne trouve là-dessus aucun mémoire. Il est toujours certain que c'est à un arithméticien qu'on doit ce jeu.

Quoiqu'il en soit, la connoissance des progressions fournit la solution de plusieurs problêmes qui paroissoient insolubles. Tel étoit celui que proposoit Zénon, et par lequel il prétendoit qu'il n'y a point de mouvement. Supposons, disoit ce philosophe, qu'Achille aille dix fois plus vîte qu'une tortue. Si la tortue a une lieue d'avance, jamais Achille ne l'atteindra; car, tandis qu'Achille fera la première lieue, la tortue parcourera un dixième de la seconde lieue; et, pendant qu'Achille fera la première dixième partie de cette seconde lieue, la tortue parcourera le dixième du second dixième; ainsi à l'infini. Delà, Zénon concluoit que que la tortue marchant d'un pas très-lent, quelque peu d'avance qu'elle eût, ne pouvoit jamais en être devancée. Ce philosophe supposoit, en concluant ainsi, que toutes les dixièmes parties de dixièmes faisoient un espace infini de lieues; ce qui est faux, puisqu'elles ne font ensemble qu'un neuvième de lieue. En effet, par la découverte d'Archimède, on a reconnu que,

puisque la raison décuple règne dans cette progression, le dernier terme qui est une lieue, moins le premier qui est presque zéro, est neuf fois plus grand que ceux qui le précèdent; c'est à-dire, que tous les dixièmes de dixièmes ne valent qu'un neuvième de lieue.

Mais voici quelque chose encore plus étonnant, qu'on trouve par la théorie des progressions : c'est de déterminer l'espace que doit parcourir un corps qui se meut et se mouvra éternellement par un mouvement retardé.

Pour réduire ce problême, on suppose que le mauvais riche, brûlé de soif, prie Abraham de lui laisser distiller une goutte d'eau. On place Abraham et le mauvais riche à une distance déterminée, telle que douze mille lieues. Abraham, touché de sa prière et de ses douleurs, lui promet ce qu'il demande. Mais Dieu, qui, par son jugement, ne doit point désaltérer le mauvais riche, défend de lui envoyer de l'eau. Abraham se trouve fort embarrassé. Il a donné sa parole, et le mauvais riche le somme de la tenir. D'un autre côté, il ne peut désobéir à Dieu. Dans cette perplexité, il imagine de laisser tomber une goutte d'eau, suivant une progression décroissante, c'est-à-dire, dont le mouvement soit sans cesse retardé. Il prétend par ce moyen tenir sa parole, et obéir à Dieu.

On demande comment cela se peut. Afin de répondre à cette question, supposons que la goutte d'eau fasse cent lieues dans un jour;

que dans le second jour elle n'en fasse que quatre-vingt-dix-neuf; et qu'elle se meuve pendant les autres jours, suivant cette même raison; les espaces qu'elle parcourt, forment donc une progression décroissante, dont le premier terme est cent, et le second quatre-vingt-dix-neuf. Il s'agit de découvrir tous les termes de cette progression qui est infinie; mais dont le dernier terme, étant infiniment petit, peut être égalé à zéro. Or, par les règles des progressions (1), on trouve que cette goutte d'eau ne fera, dans toute l'éternité, que dix mille lieues, et par conséquent ne pourra jamais parvenir au mauvais riche.

Un arithméticien grec, nommé *Manuel Moschopule*, fit, en 1400, un autre usage des progressions. Il rangea des nombres dans un carré en progression, et trouva que les sommes des colonnes horisontale et verticale, et celle de la diagonale, étoient égales. Cette singularité lui parut si extraordinaire, qu'il appela ce carré, *carré magique*. Il chercha et trouva qu'elle étoit la règle qu'il falloit suivre pour faire ce carré. M. *Bachet de Miziriac*, membre de l'académie française, en étudia aussi la construction. Plusieurs géomètres s'exercèrent encore sur cette curiosité arithmétique.

Dans cet exercice, on fit une découverte: ce fut une règle pour combiner différentes

---

(1) On trouvera ces règles dans la suite de cet ouvrage. *Voyez la table des chapitres à la fin du dernier volume.*

choses, c'est-à-dire, pour trouver en combien de manières on peut varier diverses quantités en les prenant une à une, deux à deux, trois à trois, etc. Cette invention dont on ignore l'auteur, est très-heureuse; on résout par elle les problêmes les plus curieux. Nous en citerons des exemples dans la suite de cette collection, principalement au second supplément de l'analyse de toutes les sciences, à l'article *des combinaisons et permutations*. Nous allons cependant en citer ici un exemple. Le père *Prestel*, géomètre, a trouvé que ce seul vers latin:

Tot tibi sunt dotes, virgo, quot sidera cœlo,

peut être varié en trois mille trois cents soixante et seize manières, sans cesser d'être vers.

Les Romains se servirent, comme les Grecs, des lettres de leur alphabet, pour exprimer les nombres. Par une ligne simple, ils désignèrent l'unité; par deux lignes croisées X, dix; et, en partageant cette figure par la moitié, ils eurent ce caractère V, qui signifie cinq. La lettre C, exprima cent, et la lettre L, cinquante. M désignoit mille, D désignoit cinq cents, etc. Ces caractères furent long-tems en usage; ils le sont même encore aujourd'hui parmi nous. Cependant vers le neuvième siècle, les Arabes employèrent de nouveaux caractères, qu'ils tenoient des Indiens. Ce sont ceux dont nous nous servons communément.

L'usage de ces caractères si simples facilita beaucoup les opérations de l'arithmétique. Cette

facilité donna lieu à de nouveaux artifices dans le calcul. L'an 1620, *Lucas de Burgo Sancti Sepulcri* apporta ces artifices de l'Orient ; il les publia dans un livre de sa composition, intitulé, *de Summâ Arithmeticæ et Geometriæ.* Parmi les nouveautés que contient ce livre, on distingue les règles de fausse position simple et double. Il ne s'agissoit plus que de simplifier toutes ces méthodes ; et c'est ce que les mathématiciens ont fait insensiblement dans la suite.

Environ en 1640, *Jean Muller*, connu sous le nom de *Regiomontanus*, introduisit dans les mathématiques une manière d'éviter les inconvéniens des fractions, ou nombres rompus, en se servant de fractions de 10ᵉ, 100ᵉ, 1000ᵉ parties, qu'il appela *arithmétique décimale.* Il avoit en vue de faciliter, par cette invention, le calcul des tables logarithmes ; mais l'usage a fait voir qu'elle n'est véritablement utile que dans les calculs de la géométrie, où elle sert très-bien pour l'extraction des racines carrées et cubiques.

L'arithmétique décimale paroissoit à peine, que le baron *Néper*, écossais, publia une nouvelle arithmétique, à laquelle il donna le nom de *rabdologie.* Elle consiste à faire les calculs avec de petites baguettes en forme de pyramides rectangulaires, dont chaque face contient une partie de l'abaque, ou table ordinaire de la multiplication. Cette table est divisée en neuf petites lames, dont chacune

a

a neuf cellules. La première de ces cellules contient un de ces caractères simples, qui sont compris depuis 1 jusqu'à 9. Les autres cellules renferment les produits des multiplications du caractère qu'elles portent en tête, par chacun des nombres simples; et, en combinant ensemble ces baguettes, on fait les principales opérations de l'arithmétique.

Cet arrangement n'est pas difficile à faire; ce qu'il y a d'embarassant, c'est de trouver dans le moment la baguette qui est nécessaire pour l'opération qu'on veut faire; et, comme on est obligé d'avoir beaucoup de baguettes, cette recherche est fort longue, sans parler du tems qu'on met à les arranger. M. Petit, intendant des fortifications, imagina de changer le tambour des orgues, vulgairement nommés *orgues de Barbarie*, en une machine d'arithmétique. Dans cette vue, il forma des baguettes de carton, et les ajouta au bout de ce tambour. Par le moyen de quelques boutons qui y tenoient, il arrangeoit les unes auprès des autres, telles lames qu'il vouloit. Comme cela étoit encore fort embarassant, cette idée ne fut pas accueillie. Le grand *Paschal* y fit cependant attention. Pour faciliter le mouvement de ces baguettes, à l'aide des roues et des poids, il trouva le moyen de faire les opérations, en tournant quelques roues. C'est une véritable machine, et par conséquent une chose fort délicate et très-composée. M. *Grillet* voulut la simplifier; il supprima le tambour

et les poids, et distribua si bien les baguettes sur quelques roues, qu'en tournant les roues d'un côté, il opéroit l'addition, et qu'il faisoit la soustraction en tournant de l'autre côté. L'illustre et immortel *Léibnitz* a suivi cette idée, mais sans succès. On a abandonné aujourd'hui cette recherche, parce qu'on a reconnu que les avantages qu'on pouvoit retirer d'une machine arithmétique, ne valoient pas les frais de l'invention. Il faut laisser ces secours à ceux qui n'ont pas d'yeux, et qui veulent compter. Il faut rendre, pour les aveugles, les chiffres sensibles au tact. C'est aussi ce que fit M. *Sanderson*, professeur de mathématiques à Cambridge. Cet homme, dont la pénétration étoit extraordinaire, parvint, à force de méditations, non-seulement à faire toutes les opérations de l'arithmétique, mais encore à résoudre les problêmes les plus difficiles de l'algèbre, sur laquelle il a écrit un grand traité en 2 vol. in-4°. Il étoit aveugle dès l'âge de douze mois.

Pour faire ses calculs, il avoit imaginé une table élevée sur un petit chassis, afin qu'il pût toucher également le dessus et le dessous. Sur cette table, il avoit tracé un grand nombre de lignes parallèles, qui étoient croisées par d'autres; ensorte que ces lignes faisoient ensemble des angles droits. Les bords de cette table étoient divisés par des entailles, distantes d'un demi-pouce l'une de l'autre; et chacune comprenoit cinq de ces parallèles :

par ce moyen, chaque pouce carré étoit partagé en cents petits carrés. A chaque angle de ces carrés, ou intersections des parallèles, il y avoit un trou qui perçoit la table de part en part : dans chaque trou on mettoit deux sortes d'épingles, de grosses et de petites, pour pouvoir les distinguer au tact. C'étoit par l'arrangement des épingles que cet illustre aveugle faisoit toutes les opérations de l'arithmétique.

Dans le tems qu'on perfectionnoit la rabdologie de Néper, le docteur *Wallis*, célèbre mathématicien, mit au jour une nouvelle arithmétique, sous le titre d'*arithmétique des infinis*. C'est l'art de trouver la somme d'une suite composée d'une infinité de termes.

Dans la progression naturelle, l'unité est la différence entre deux termes qui se suivent immédiatement : la différence entre 8 et 9 est 1. En interposant entre ces deux nombres 8 et 9 mille autres termes qui soient en progression arithmétique, (1) la différence qui régnera dans la progression, sera encore 1, mais 1 millième; et, si l'on interpose entre cette nouvelle progression mille autres termes, on aura

(1) On trouvera, dans cette collection, aux articles de *l'arithmétique*, tant dans l'analyse générale de toutes les sciences, que dans le premier supplément à cette analyse l'explication des progressions, etc. On en trouvera encore les lois au dernier volume. *Voyez la table des chapitres.*

encore une nouvelle progression, dont la différence sera 1, mais un millième de millième. En continuant de même, on forme enfin une progression, dont 1 est la différence, mais c'est 1 infiniment petit; c'est-à-dire que la différence est si petite, qu'on peut la concevoir comme nulle sans erreur. Ainsi l'art de calculer l'infini, n'est, à parler rigoureusement, que la hardiesse de mettre en ligne de compte cet infiniment petit qu'on ne peut calculer.

Wallis applique ensuite cette théorie à la progression des carrés; et, en supposant entre chacun des nombres de la progression naturelle, un nombre infini de moyens proportionnels, qui fasse une nouvelle progression, dans laquelle règne une différence plus petite qu'aucune quantité qu'on puisse imaginer, on peut concevoir alors qu'il n'y a aucune différence sensible entre les carrés de ces nombres, qui seront les termes de cette nouvelle progression.

Cet inventeur fait le même raisonnement pour les cubes; et par ses progressions, il détermine aisément l'aire des surfaces et la solidité de tous les corps, en cherchant la somme des élémens qui les composent, lesquels élémens forment alors une progression dont la différence est infiniment petite.

Rien n'est plus beau sans doute que cet usage des progressions; mais celui qu'en fit dans ce tems le grand Paschal, est encore bien ingénieux. Il imagina de joindre les deux

progressions arithmétique et géométrique, et forma par cette réunion un *triangle arithmétique*, lequel a plusieurs belles propriétés, dont la principale est de donner la combinaison des nombres toute faite.

Ces succès engagèrent plusieurs mathématiciens à étudier les rapports des nombres, pour faciliter l'art du calcul. M. *Weighel*, professeur de mathématiques à Genève, crut pouvoir simplifier cet art, en n'employant que trois caractères. Il mit au jour, en 1687, une arithmétique, à laquelle il donna le nom d'*arithmétique tétractique*, parce qu'il ne se sert que des caractères 1, 2, 3 et 0, et qu'il ne compte que jusqu'à 4, comme nous ne comptons que jusqu'à 10, dans l'arithmétique ordinaire.

Avec ces seuls caractères, Weighel fait les opérations qu'on fait avec dix; c'est-à-dire, l'addition, la soustraction, la multiplication et la division. Tout l'art de cette arithmétique consiste à changer les nombres ordinaires en nombres tétractiques, comme il est aisé de le faire par la comparaison suivante :

Nombres ordinaires.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11.

Nombres tétractiques.

1, 2, 3; 10, 11, 12, 13; 20, 21, 22, 23.

Nombres ordinaires.

12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20.

Nombres tétractiques.

30, 31, 32, 33; 100, 101, 102, 103, 110.

Nombres ordinaires.

21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28.

Nombres tétractiques.

111, 112, 113; 120, 121, 122, 123; 130.

Nombres ordinaires.

29, 30, etc.

Nombres tétractiques.

131, 132, etc.

Cet exemple suffit pour faire juger de la marche des nombres tétractiques, ou de leur rapport avec les nombres ordinaires. On doit l'idée de cette arithmétique à *Aristote.* Cet ancien philosophe s'étonne de ce qu'on compte jusqu'à 10. Pourquoi, dit-il, aller si loin, ou pourquoi s'arrêter là ? Est-ce qu'en répétant les nombres 1, 2, 3, on ne pourroit expri-

mer les plus grands nombres avec autant de facilité ? Pour donner du poids à ces questions, Aristote avance qu'il y avoit de son tems une nation qui ne comptoit que jusqu'à 4; il assure que cette façon de compter étoit plus facile à apprendre que le calcul jusqu'à dix.

Réfléchissant sur cette arithmétique tétractique, Léibnitz crut qu'on pouvoit encore plus simplifier la chose. Il inventa une *arithmétique binaire*, dans laquelle il ne fit usage que des deux caractères 1 et 0, avec lesquels il exprima ainsi tous les nombres.

Nombres ordinaires.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Nombres binaires.

1, 10, 11; 100, 101; 110, 111; 1000, 1001.

Nombres ordinaires.

10, 11, 12, 13, 14, 15, 16.

Nombres binaires.

1010, 1011; 1100, 1101; 1110, 1111; 10000.

Nombres ordinaires.

17, 18, 19, 20, 21, 22.

Nombres binaires.

10001 ; 10010, 10011 ; 10100, 10101 ; 10110.

Nombres ordinaires.

23, 24, 25, 26, 27.

Nombres binaires.

10111 ; 11000, 11001 ; 11010, 11011.

Nombres ordinaires.

28, 29, 30, etc.

Nombres binaires.

11100, 11101 ; 11110, etc.

On peut bien faire avec ces nombres binaires les règles ordinaires de l'arithmétique ; mais l'opération est plus embarrassante, qu'en se servant de dix caractères. On n'a pas suivi cette idée de Léibnitz. Les mathématiciens se sont contentés de faire diverses applications de l'arithmétique commune aux usages ordinaires de la vie civile. De-là sont nées deux sortes d'arithmétiques, la *calculatrice* et la *divinatoire*. La première est l'art de calculer avec des jetons. Elle consiste à les ranger d'une certaine manière, pour qu'ils expriment des nombres, soit entiers, soit rompus. C'est une

curiosité arithmétique, qui ne contient aucune nouveauté pour l'art du calcul.

Il en est de même pour l'arithmétique divinatoire. Il ne s'agit dans cette arithmétique, que de faire quelques opérations de l'arithmétique ordinaire. On les enveloppe seulement ici de manière qu'on ne s'apperçoive point du résultat de ces opérations ; cela veut dire qu'on devine le nombre qu'un homme a pensé, en lui faisant faire quelques opérations qui découvrent le nombre qu'il a pensé. Il est possible de donner ici une idée de cette arithmétique par quelques exemples.

Un joueur de gobelets vous dit de penser un nombre. Quand vous l'avez pensé, il vous ordonne de le tripler, et de prendre la moitié de ce triple ; il vous dit ensuite de tripler cette moitié, et en demande la neuvième partie ; et c'est le nombre que vous avez pensé.

Le même joueur de gobelets promet aussi de deviner où est le nombre impair de jetons, dont vous prendrez un nombre dans chaque main. Pour cela, il vous dit de multiplier le nombre de la main droite par un nombre impair, et celui de la main gauche par un nombre pair ; et il demande si la somme des deux produits est paire, ou impaire : si elle est paire, il vous dit, que le nombre pair est dans la main droite ; si elle est impaire, il vous assure que le nombre pair est dans la main gauche. En comptant les jetons, on recon-

noît la vérité de son assertion. En effet, supposons qu'on ait pris six jetons dans la main droite, et qu'on en ait mis cinq dans la gauche : suivant ce que prescrit le joueur de gobelets, il faut multiplier par un nombre impair, tel que 3, par exemple, le nombre de jetons qui est dans la main droite, c'est-à-dire 6, qui donne 18 ; et multiplier encore les jetons qui sont dans la main gauche, par un nombre pair, tel que 4 ; multipliant donc 5 par 4, on a 20 pour le second produit. La somme de ces deux produits est 38 qui est un nombre impair. Donc le nombre qui est dans la main droite est pair ; ce qui est vrai, puisque 6 est un nombre pair.

Si le nombre impair étoit dans la main droite, la somme des produits seroit impaire ; car il faudroit multiplier par 3 le nombre 5 qui seroit dans ce cas dans la main droite, ce qui donneroit 15 ; et multiplier par 4 le nombre 6 qui se trouveroit dans la main gauche : on auroit alors 24 pour produit. Or, la somme de ces deux produits 15 et 24 seroit 39, qui est un nombre impair. Donc il faudroit conclure que le nombre impair est dans la main droite, et on auroit deviné.

Le secret de cela est fondé sur ces deux vérités : 1°. que tout nombre pair, multiplié par un nombre pair ou impair, produit un nombre pair. 2°. Que tout nombre impair, multiplié par un nombre pair, donne toujours un nombre pair ; et que, multiplié

par un nombre impair, il rend un nombre impair.

Mais voici quelque chose de plus extraordinaire. Le joueur de gobelets promet de nommer la personne qui aura pris une bague en secret, et de déterminer la main, le doigt et la jointure où cette bague sera, à condition qu'on fera les cinq choses qu'il va prescrire dans l'ordre suivant:

1°. Doublez, dit-il, le nombre du rang de la personne qui a pris la bague, et ajoutez 5 à ce nombre; 2°. multipliez cette somme par 5, et ajoutez-y 10; 3°. ajoutez à cette somme, 1 pour la main droite, et 2, si c'est la gauche; et multipliez le tout par 10; 4°. joignez-y le nombre du doigt, en commençant par le pouce, et multipliez le tout par 10; 5°. enfin, joignez à cela le nombre de la jointure, et 35; et donnez cette dernière somme. De cette somme le joueur de gobelets soustrait 3535, et le reste est composé de 4 chiffres, dont le premier indique le rang de la personne, le second le rang de la main, le troisième le rang du doigt, et le quatrième et le dernier le rang de la jointure.

On peut juger par ces exemples de l'objet de l'arithmétique divinatoire. On voit que sa subtilité consiste à faire dire aux spectateurs la chose qu'on demande, en l'enveloppant dans différentes opérations, afin de leur en dérober la connoissance.

De l'Algèbre.

Malgré les efforts des mathématiciens pour perfectionner la science des nombres, on reconnut cependant qu'elle étoit resserrée dans des limites fort étroites. Les nombres étant déterminés, on ne peut donner, en s'en servant, que des solutions particulières. Chaque problême de même genre exige une solution qui lui soit propre; tout est même donné en arithmétique; la chose qu'on cherche est presqu'exprimée, quoiqu'elle ne soit point désignée spécialement; il est néanmoins des problêmes où l'inconnue ne peut être représentée par des nombres. Il faut, pour l'indiquer, un caractère symbolique qui n'ait aucune valeur; l'arithmétique est alors en défaut. Les mathématiciens arabes le sentirent les premiers. Pour y suppléer, ils cherchèrent à la généraliser, en calculant avec des caractères symboliques. Par le moyen de deux sortes de caractères, ils distinguèrent les choses connues de celles qu'ils ne connoissoient pas : ils formèrent ainsi une nouvelle arithmétique, qu'ils appelèrent *symbolique.*

Nous ignorons ce que c'étoient que ces symboles, et en quel tems les Arabes commencèrent à les employer. Seulement nous savons qu'en suivant cette idée, c'est-à-dire, en se servant d'expressions générales et de signes universels, ils vinrent à bout de calculer, non-seulement ce qu'ils ne connoissoient pas encore, mais

aussi ce qu'on ne sauroit exprimer par aucun nombre. Ils firent plus, ils soumirent au calcul les quantités positives et les quantités négatives. Dès lors ils résolurent des questions dans lesquelles il s'agissoit d'évaluer, en même tems, et le bien qu'un homme avoit, et celui qu'il ne possédoit pas. Ainsi ils dirent qu'un homme qui a mille louis, a une quantité positive ou un bien réel; mais celui qui n'a rien et qui doit mille louis, a une quantité négative, ou un bien négatif: car il s'en faut de mille louis qu'il soit dans le même état qu'un homme qui n'a rien, mais qui ne doit rien.

On croit que ces peuples ont appris tout cela des Indiens. Il y a des savans qui pensent au contraire que ce sont les Grecs qui ont enseigné cette invention aux Arabes. Quoiqu'il en soit, ceux-ci employèrent des caractères grecs pour exprimer les quantités connues et les quantités inconnues. Ils purent, par ce moyen, décomposer une question, pour comparer ensemble ces quantités. Ils formèrent ainsi une arithmétique Symbolique, ou un art qu'ils appelèrent *Algial Walmusfabala*; deux mots qui signifient réparer, rétablir, et que nous avons rendus par le mot *Algèbre*.

Les ouvrages qu'ils publièrent sur cet art ne nous sont point parvenus. Nous ignorerions la découverte qu'ils ont faite, si *Diophante*, qui vivoit vers le milieu du 4e. siècle, ne nous l'eut appris. On peut même regarder cet auteur comme le premier algébriste. Son livre

est intitulé *Questions Arithmétiques.* On voit par ce livre que les progrès des Arabes dans cette science, sont assez considérables; car ils avoient résolu des questions où l'inconnue est un carré, ou autrement est élevée à la seconde puissance.

Il est fâcheux que Diophante ne nous ait fait connoître ni leur marche, ni celle qu'il a suivie dans ses méditations. Il se sert de caractères grecs pour exprimer les quantités et les signes qui les unissent ou qui les séparent; et, dans la résolution des problêmes, sa méthode consiste à faire ensorte que l'expression des quantités forme toujours un carré, lorsque l'inconnue est élevée à la seconde puissance.

Cet ouvrage, tout abstrait qu'il est, fut commenté par une femme. C'étoit la fille de *Théon*, célèbre géomètre, la savante *Hipathia*, qui a fait l'honneur de son sexe et de son siècle. Le peuple l'accusa de magie, et la massacra. Telle fut la fin déplorable d'une illustre savante qui, la première, débrouilla le cahos de l'Algèbre.

Nous avons déja dit qu'un problême du second degré, est celui où l'inconnue est élevée à la seconde puissance; mais il convient de donner quelques notions de ces problêmes, et de ceux en général qu'on résout par l'Algèbre, afin de rendre plus intelligible la suite de cette histoire.

On résout toutes les questions en Algèbre, où il entre autant de choses connues que de

choses inconnues. Dans ce cas, ce qui est inconnu, n'est inconnu qu'en partie; et l'on connoît quelques-uns de ses rapports avec ce qui est déja connu, quoiqu'on en ignore le reste. On se sert de ce qu'on sait pour découvrir ce qu'on ne sait pas.

Pour faire cette découverte, il faut bien distinguer ce que l'on suppose, et que l'on donne pour connu, d'avec ce qui ne l'est pas, et qu'on cherche à connoître. On examine ensuite avec attention les rapports des choses inconnues avec les choses connues; on les dégage l'une de l'autre, afin de les manier et de les combiner aisément. Comme l'esprit pourroit être troublé par la multitude des rapports, et par l'embarras qu'il y auroit à les comparer, si on ne le faisoit pas avec ordre, on exprime toutes les parties et tous les rapports par des expressions bien précises et bien nettes, qui, non-seulement les présentent à l'esprit, mais qui les mettent encore sous les yeux tels qu'ils sont.

On se sert aujourd'hui des premières lettres de l'alphabet, pour désigner ce qui est connu, comme *a*, *b*, *c*; et des dernières lettres *s*, *t*, *x*, *y*, *z*, pour marquer les choses inconnues. Un nombre, une ligne, une surface donnée, on l'appèle *a*; ses puissances, c'est-à-dire, son carré, son cube, ou tout autre produit plus grand, on les désigne ainsi, *a* 2, *a* 3, *a* 4, etc. On fait de même pour les quantités inconnues. C'est-à-dire que *x* exprime

un nombre, ou une ligne, ou une surface, inconnues, et que x 2, x 3, x 4, désignent leurs puissances ou leurs produits.

Cela posé, on forme des équations, des quantités connues avec des quantités inconnues : nous voulons dire, qu'on forme une égalité, des rapports des quantités connues et des quantités inconnues; ce qui donne autant d'équations qu'il y a de quantités inconnues. Lorsque, dans ces équations, l'inconnue est simple, comme X, le problême est du premier degré. Si l'inconnue est élevée à la seconde puissance, comme X2, elle est du second degré : elle est du troisième ou quatrième, lorsque l'inconnue est élevée à la troisième ou quatrième puissance.

La chose la plus difficile en algèbre, et sur laquelle on ne peut prescrire aucune règle, c'est de former les équations par le moyen des conditions du problême, qu'il faut savoir démêler. C'est le pur ouvrage de l'esprit, qui ne peut être aidé par l'art. L'équation est composée de deux membres séparés par ce signe =, qui signifie *égal*. Chaque membre peut être composé de plusieurs termes ou expressions, qui sont joints ou disjoints par des signes qui signifient *plus* dans le premier cas, et *moins* dans le second. Une exemple suffira pour donner une idée de la solution des problêmes (1).

---

(1) On trouvera au dernier volume des notions suffisantes pour apprendre l'Algèbre.

Un

Un jeune cadet, devant partir pour l'armée, son grand-père, son oncle et sa tante se cotisent pour les frais de son voyage : il lui faut 240 écus; son oncle donne tout l'argent qu'il a; la tante et le grand-père en font autant : c'est de leur part la même bonne volonté; mais ce n'est pas le même présent; car la tante prétend avoir donné plus que l'oncle; et le grand-père assure avoir mis dans la bourse du jeune homme autant que l'oncle et la tante. On demande quel est le présent de chacun.

Pour répondre à cette question, on nomme X le présent de l'oncle, qui est la quantité inconnue, et *a* 240 écus, qui est la quantité connue. Puisque la tante a donné trois fois plus que l'oncle, son présent sera triple du sien exprimé par X; il sera donc 3X. Le présent du grand-père équivaut à celui de l'oncle et à celui de la tante; il sera donc égal à X, plus 3X, c'est-à-dire à 4X. Mais la somme de ces trois présens fait 240 écus : donc X, plus 3X, plus 4X, qui est 8X, égale *à* 240 : donc X égale 240 divisé par 8, parce que la division détruit la multiplication; c'est-à-dire, que X vaut 30 écus, qui est le quotient de 240 divisé par 8; c'est le présent de l'oncle. Celui de la tante, étant triple, sera donc de 90 écus; et celui du grand-père, qui vaut autant que celui de l'oncle et de la tante, sera de 120 écus. Ces trois présens font 240 écus; car la somme de 30, 90 et 120, est 240. Par conséquent le problême est résolu.

Ce problême est du premier degré. Si l'inconnue X eût été élevée à la seconde puissance, le problême auroit été du second degré ; et il eût été du troisième, si elle eût été élevée à la troisième puissance ; c'est-à-dire, si on avoit eu X2 dans le premier cas, et X3 dans le second, etc. On a ainsi divers problêmes, qui deviennent d'autant plus difficiles à résoudre, qu'ils renferment plus d'inconnues.

Les algébristes, que nous avons nommés ci-devant, avoient trouvé des règles pour résoudre les problêmes du premier et du second degré; et ils en étoient restés là. En 1494, *Lucas de Burgo* publia ces règles dans un livre intitulé, *summa Arithmeticæ et Geometriæ*. Il les répandit ainsi en Europe. Les Italiens furent les premiers à en faire usage. Ils reprirent l'algèbre où les anciens l'avoient laissée, c'est-à-dire, à la résolution des problêmes du troisième degré. *Tartalea*, un des plus grands géomètres de son siècle, parvint à résoudre tous les problêmes du troisième degré. *Cardau* perfectionna la théorie de ces problêmes. Dans ces calculs, les quantités étoient écrites, c'est-à-dire, qu'on nommoit la chose inconnue, *la cosa ;* on appeloit *censo* le produit ou le carré de la quantité cherchée; *cubo*, ou le cube, la troisième puissance de cette quantité. A l'égard des signes, on se servoit des premières règles de l'alphabet. M. *Viète* est le premier qui s'est servi des lettres de l'alphabet pour exprimer les quantités connues. Il inventa une règle

pour extraire la racine de toutes les équations arithmétiques : cette découverte le conduisit à une autre ; ce fut d'extraire la racine des équations littérales par approximation, ainsi qu'il les faisoit par le nombre : il fit plus ; il découvrit l'art de trouver des quantités ou des racines inconnues, par le moyen des lignes ; ce qu'on appèle *construction géométrique*.

On remarqua cependant, après *Viete*, que l'expression du rapport des quantités connues avec les quantités inconnues, c'est-à-dire l'équation, n'étoit point assez nettement exposée. Les termes qui expriment la quantité inconnue étoient confondus avec les autres. Au commencement du 17e. siècle, *Harriot*, mathématicien anglais, apprit à dégager ces termes. Pour exprimer les quantités, il introduisit de petites lettres à la place des grandes ; et, en les joignant, il exprima les signes qui indiquoient leur multiplication ; c'est-à-dire, qu'au lieu d'écrire A multiplié par B, ou A+B ; (ce signe + signifie *plus*), il écrivit A B ; ainsi, pour exprimer un carré, il écrivoit deux fois la même lettre A A ; pour cube, trois fois A A A ; quatre fois pour une quatrième puissance A A A A.

Il chercha, après cela, à donner aux équations une forme plus commode pour les opérations. Au lieu d'égaler les termes qui contiennent la quantité inconnue, à ceux qui expriment la quantité connue, il fit passer ce dernier terme du même côté que les autres ;

et, en lui substituant un signe contraire à celui qu'il avoit, il égala toute l'expression à zéro. Cela devint plus net, sans rien changer aux conditions. En effet, si 4 plus 6 égale 10, il est certain que 4 égale 10 moins 6. Ainsi, au lieu d'écrire $4+6=10$, on peut écrire $4-10=6$; car 10 moins 6 est 4. Lorsque les termes de l'équation sont nombreux, cette manière de les disposer, met souvent plus d'ordre dans l'arrangement de ces termes.

Harriot, en maniant les équations, fit une découverte importante; c'est que toutes les équations composées, ou d'ordres supérieurs, sont des produits des équations simples; d'où il conclut que, dans toute équation, il y a autant de valeurs que le degré qui la caractérise, a d'unités; de sorte qu'une équation du second degré a deux valeurs; une équation du troisième degré, trois valeurs, etc.

Il trouva encore, par induction, combien une équation peut contenir de racines fausses, et de racines véritables. On appèle *racine fausse*, la valeur d'une quantité inconnue, qui est moins que rien; et *racine véritable*, celle qui est plus que *zéro*. Cet algébriste exposa toutes ces découvertes en 1631, dans un livre qu'il mit au jour, sous ce titre, *artis analyticæ praxis*.

Pendant qu'il composoit ce livre, un géomètre hollandais, nommé *Albert Girard*, en publia un qu'il intitula *invention nouvelle en Algèbre*, dans lequel il traita savament les ra-

cines négatives, ou affectées du signe moins, et montra que dans certaines équations cubiques, ou du troisième degré, il y a toujours trois racines, ou deux positives et une négative, ou deux négatives et une positive. Girard entrevoyoit bien d'autres vérités; mais il falloit remonter plus haut pour les developper, et ce travail demandoit un génie du premier ordre. Descartes parut, et l'Algèbre prit une autre face.

Ce grand homme changea d'abord la manière d'exprimer les puissances. Pour la seconde puissance, ou le carré, il écrivit un 2 au-dessus de la lettre qui désignoit la quantité élevée à cette puissance. Pour le cube, ou la troisième puissance, il mit un 3; un 4 pour la quatrième. Il ajouta à la théorie d'Harriot une règle pour déterminer, à l'inspection des signes, le nombre des racines vraies et fausses d'une équation; il donna une méthode pour réduire les équations du quatrième degré à celles du second, qu'on nomme *la méthode des indéterminées*, parce qu'elle consiste à supposer dans une équation un co-efficient indéterminé, c'est à-dire, un nombre qui multiplie le terme d'une équation; et à en fixer la valeur par la comparaison des termes de cette équation même, avec ceux d'une autre équation qui doit lui être égale. Enfin il découvrit une règle pour trouver toutes les racines commensurables, ou les divisions de tant de dimensions que l'on veut.

Cette méthode a été simplifiée par Newton et par d'autres mathématiciens étrangers. Léibnitz enchérit encore sur ce qu'avoit découvert Newton. Mais Descartes avoit ouvert la route.

Un mathématicien français, M. *Rolle*, inventa des règles pour trouver les racines rationelles des équations, ou pour approcher de celles qui sont irrationelles. Ces règles consistent en trois opérations, par lesquelles il réduit toutes les équations à une équation du premier degré. On forme trois équations dont chacune s'appèle *cascade ;* de sorte que cette invention est connue sous le nom de la *méthode des cascades.*

Malgré tous ces travaux, l'Algèbre avoit une grande imperfection ; c'étoit de ne pouvoir faire connoître dans les équations le nombre de racines imaginaires qu'elles contiennent, sans qu'on fût obligé de les résoudre. On appèle *racine imaginaire*, la racine d'une quantité qui est moindre que zéro, et qui est considérée comme la puissance d'un degré, dont l'exposant est un nombre pair. La règle que Newton avoit trouvée sur ce point étoit imparfaite. On lui préfère celles dont on est redveable à MM. de Gua et Fontaine, mathématiciens français. MM. Nicole et Clairaut ont également contribué à la perfection de cette partie de l'Algèbre. Enfin cette science est arrivée à ce degré de perfection qui n'est presque plus susceptible d'accroissement. Nos géomètres ont tous les moyens d'opérer ; il

ne s'agit plus que de les employer utilement, et d'en tirer tout le parti possible.

De la Géométrie.

Il est difficile de dire à qui nous sommes redevables de cette science sublime, qui a pour objet la mesure de toutes les figures et de tous les corps, quoique son nom n'annonce que la science de la mesure de la terre et de tous ses terreins : car ce mot *géométrie* est composé de deux mots grecs, dont l'un signifie *la terre*, et l'autre *mesure*. On en attribue communément l'invention aux Égyptiens. Le plus habile d'entre les Grecs de son tems, *Thalès*, en apporta d'Égypte les premières notions. Pythagore la cultiva ensuite avec un grand succès. Enfin *Euclide* rassembla tout ce qu'on savoit dans treize livres. Archimède et plusieurs géomètres postérieurs ajoutèrent plusieurs découvertes importantes : mais cette science fut bientôt négligée et oubliée pendant plusieurs siècles. Ce ne fut guère qu'au commencement du 17e. siècle, qu'il s'éleva plus d'un génie heureux à qui la géométrie dut son plus grand éclat. Paschal recula ses limites ; mais Descartes les étendit encore davantage : toutes ses découvertes sont marquées au coin du génie ; il créoit plutôt qu'il n'imaginoit. C'est ainsi, qu'entre autres choses, il établit la théorie des questions sur les grands et les moindres effets ; celles des points d'inflexion ; qu'il in-

venta de nouvelles courbes ; qu'il en détermina la nature et les propriétés , et qu'il assujétit à une même construction tous les problêmes du même genre. L'application qu'il fit de l'Algèbre à la Géométrie , facilita beaucoup ses opérations. Enfin la Géométrie de Descartes, un des plus beaux génies qui aient jamais paru, et qui n'a peut-être de supérieur à lui, que Newton, devint la boussole de presque tous les géomètres ; elle devint même celle de Newton ; mais avec elle, celui-ci fit une route immense. Il quitta bientôt son guide, et vola de ses propres ailes dans cette vaste et difficile carrière. Il trouva un émule digne de lui dans le profond Léibnitz ; et d'habiles interprètes dans les deux frères *Bernoulli*. Ils firent même plus que l'interpréter ; on leur doit le développement et la clef du *calcul différentiel*, calcul qui a pour objet la différence des quantités infiniment petites avec d'autres quantités. Il facilite la solution des problêmes les plus compliqués. Le marquis de l'*Hopital*, fameux géomètre , en fit le plus brillant usage ; mais il fut combattu par d'autres géomètres français. Le commencement de ce siècle vit éclore à cet égard beaucoup de disputes, qui tournèrent presque toutes à l'avantage de la Géométrie : c'en est un très-grand pour toutes les sciences de calcul , de se perfectionner par les discussions , tandis qu'elles ont tant de fois embrouillé celles de raisonnement.

Cependant le calcul différentiel fit encore

des progrès entre les mains de M. *Clairaut*. Ce géomètre découvrit un moyen de connoître si une différentielle est intégrable, ou non. Il est presque le premier qui ait étendu et développé la théorie des courbes à double courbure. Nous possédons encore aujourd'hui d'habiles mathématiciens, entr'autres les *la Grange*, et les *Laplace*, qui ajouteront à cette science, s'il est possible d'y faire encore de nouvelles découvertes.

CHAPITRE IV.

De la Mécanique.

On définit la mécanique, la connoissance des moyens par lesquels on peut augmenter l'effort d'une puissance. On doit à *Architas*, philosophe grec, les premiers principes de cette science, qui bientôt tomba dans l'oubli. Mais *Archimède* lui donna un nouvel être. Il fut l'inventeur de plus de quarante machines, entr'autres de la vis sans fin, et de la vis inclinée (1). On sait quels prodiges il opéra au

---

(1) La vis sans fin est une espèce de vis qui engrène dans une roue dentée ; elle sert à surmonter de grandes résistances, et à retenir un mouvement pendant long-tems. La vis inclinée est une machine

siége de Syracuse. Personne n'a mieux connu la force et l'usage des léviers. Il eut quelques successeurs, mais n'eut point de rivaux. Nous doutons que l'histoire de la mécanique offre jamais un second Archimède. Après la mort de ce grand homme, on dut cependant à *Etésibius*, l'invention de la clebsidre, sorte d'horloge hydraulique, qui marquoit les mois et les heures; à *Héron*, différentes applications du lévier; à *Philon* de Byzance, un traité sur les balistes, et sur les catapultes, et autres machines de guerre; il s'écoula ensuite un intervalle de plus de douze siècles, sans que la mécanique eût fait de nouveaux progrès. Enfin il parut en Hollande, dans le seizième siècle, un nommé *Simon Stevin*, qui rappela les principes de la bonne théorie, et fit quelques innovations dans la pratique. On cite, entr'autres machines, des chariots à voile qui rouloient avec beaucoup de vîtesse.

Galilée vint à l'appui de Stevin, et fit par lui-même une foule de découvertes, en particulier sur l'accélération des corps. On retrouve encore ici l'illustre Descartes. Il déterminoit les lois de la communication du

---

hydraulique qui a la forme d'un cylindre, et autour de laquelle tourne un tuyau en vis. Cette machine est sur-tout singulièrement digne de remarque, en ce que la propension même du poids à tomber, sert à le faire monter.

mouvement, tandis qu'on disputoit sur celle du mouvement des corps. Les Borelli, les Wren, les Hughens, les Bernoulli ont beaucoup contribué aux progrès de la mécanique. Parmi d'autres inventions, Hughens s'attribua celle d'appliquer le ressort spiral pour régler les montres. L'abbé Hautefeuille prétendit avoir imaginé ce ressort avant lui. Alors parut un troisième concurrent, Hook, célèbre mathématicien anglais: il revendiqua l'invention et l'application du ressort spiral. C'étoit un procès difficile à juger; la question resta indécise.

Borelli composa un ouvrage intitulé *De motu animalium*, dans lequel il soumet au calcul les efforts des muscles dans les hommes et dans les animaux. On peut rendre raison, par sa théorie, de ces efforts extraordinaires qui dépendent uniquement de la constitution du corps dans certaines personnes, tels que ceux qui, au rapport de Désaguliers, ont étonné toute l'Angleterre. Un homme élevoit avec ses dents une table longue de six pieds, à l'extrémité de laquelle étoit attaché un poids de cinquante livres. Par la seule force de ses doigts, il rouloit un grand plat d'étain, qui étoit très-épais. Bernoulli établit, dans sa théorie, 1°. que la puissance absolue de chaque animal est nécessairement plus grande que le poids du membre qui y est suspendu; 2°. que la force absolue des deux muscles qui bandent le coude, est plus grande que vingt fois le

poids qu'ils soutiennent, lorsque le bras est dans une situation renversée et horisontale, et qu'elle surpasse la force du poids de cinq cents soixante livres; 3°. que la force des muscles qui font mouvoir la partie inférieure du corps de l'homme, agissent avec une force égale à cinq cents trente-quatre livres, quoique leur poids ne soit que d'une livre, etc.

Tous les mécaniciens étoient ravis de pouvoir considérer ainsi les forces des animaux en général, et celles de l'homme en particulier, lorsqu'un savant vint troubler cette satisfaction, par une question sur l'estimation de la force. On croyoit alors qu'elle étoit proportionnelle à la vîtesse; ce savant prétendit qu'elle ne l'étoit qu'au carré de la vîtesse. C'est le célèbre Léibnitz : son nom et ses raisons donnèrent un cours rapide à cette opinion. Voici comme il l'exposoit; dans la force d'un corps, disoit-il, il faut distinguer deux efforts; celui qu'un corps fait, lorsqu'il presse un obstacle, et celui qu'il produit lorsqu'il se meut. Il appèle le premier effort *force morte*, ou force d'inertie; et le second *force vive*, qui provient de son mouvement.

La mesure de la première est le produit de la masse multipliée par la vîtesse initiale, c'est-à-dire, par la vîtesse infiniment petite que la pesanteur lui communique à chaque instant infiniment petit : ainsi un corps, qui en presse un autre par son poids, communique à ce dernier une vîtesse infiniment petite; c'est

l'effet de la pression. Il n'en est pas de même d'un corps en mouvement; tout corps qui tombe, acquiert, en tombant, des degrés de vîtesse qui sont comme les tems, tandis que les hauteurs et les espaces parcourus sont comme les carrés des tems et des vîtesses.

A ce raisonnement on a joint plusieurs expériences qui ont paru le confirmer. Cependant les savans de Londres furent les premiers à l'attaquer, d'autant plus qu'ils n'aimoient pas Léibnitz qui vouloit partager, avec Newton (1) l'invention du calcul différentiel. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'en France, M. de Mairan forma contre la doctrine des forces mortes et des forces vives les objections les plus fortes. Il prouva même que la force des corps est dans tous les cas le produit de la masse multipliée par la vîtesse. Les Anglais ne doutent point que cela ne soit; il faut cependant que toutes les preuves, alléguées contre l'opinion de Léibnitz, ne soient pas des démonstrations; car, le grand Bernoulli est mort dans la persuasion que ce sentiment étoit vrai. Il y a sans doute quelque mal-entendu: l'équivoque vient peut-être du mot *force*, auquel les deux partis donnent sans doute un sens particulier.

Le goût des machines prenoit de plus en plus faveur. Mariotte et Perraut en imaginè-

(1) Nous rendrons compte de cette célèbre dispute, dans la suite de cette collection.

rent de plus d'une espèce en France. La Hire calcula la force des hommes et des chevaux; Amontons établit l'importante théorie des frottemens; Parent et Camus la développèrent et l'étendirent.

M. Trabaut a écrit avec succès sur la théorie de la mécanique, et MM. d'Alembert et Clairaut sur celle de la dynamique : on nomme ainsi la science du mouvement des corps qui agissent les uns sur les autres, de quelque manière que ce puisse être.

La théorie de la mécanique paroît aujourd'hui parfaitement éclaircie; ce qui reste à faire, c'est d'en multiplier les résultats. C'est à quoi nos mécaniciens ont déja amplement satisfait; chaque jour voit éclore de nouveaux fruits de leur activité, qui prouvent qu'ils sont bien loin d'être de simples machinistes. Non-seulement on a simplifié les machines anciennes; on en a imaginé de nouvelles. Nous avons vu l'Angleterre et la France se disputer une découverte cherchée depuis long-tems, celle de déterminer la longitude en pleine mer. La pendule de M. le Roy de l'académie des sciences, paroît avoir à cet égard un avantage marqué sur celle de M. Harisson. Ferdinand Berthou a porté cette partie à sa perfection. L'horlogerie ordinaire a été portée, par MM. Julien le Roi, le Pautre, Baillon, Berthou, et autres, à un degré inconnu dans le dernier siècle. On a vu le célèbre Vaucanson imiter la hardiesse du Prométhée de la fable, animer

l'ouvrage sorti de ses mains, et rendre en quelque sorte de simples machines rivales des êtres créés par la nature. On ne revient pas d'étonnement à la vue de ses automates. Pour l'usage des ressorts, on n'a rien vu de plus surprenant. C'est un fluteur, un provençal jouant du tambourin. Ainsi tout Paris avoit admiré dans le dernier siècle la tête de bois d'Albert-le-Grand, qui parloit comme une personne. On s'est également servi de la mécanique pour perfectionner les manufactures; par ce moyen, il supplée au nombre, comme à la force des hommes. M. Laurent a employé la mécanique à secourir la nature humaine. Il a imaginé un bras artificiel, avec lequel celui à qui il l'a adapté fait les mouvemens ordinaires. Ce prodige de l'art a été chanté en très-beaux vers, par le citoyen de Lille, l'auteur de la traduction des Géorgiques.

Il restoit en problême si le miroir ardent d'Archimède avoit existé. Buffon a créé de nouveau ce miroir, au bout de vingt siècles, effort presqu'égal à celui du premier inventeur. Ce miroir ardent est concave; il fond le plomb et l'étain à 40 pieds de distance, et embrâse le bois à un plus grand éloignement.

C'est à M. Antheaume que nous devons la première lunette achromatique imaginée et construite en France: il en existoit une en Angleterre auparavant; mais son auteur, M. Dollon, n'avoit fait part de son secret à personne; M. Antheaume le devina: or, deviner ainsi, c'est à-peu-près créer.

M. Savérien, ingénieur de la marine, a inventé un nouvel instrument à réflexion et à lunette, pour observer les astres sur mer. C'étoit la première fois qu'on avoit pu réunir ces deux qualités dans un pareil instrument. Nous lui devons plusieurs ouvrages, tous estimés, et particulièrement un *dictionnaire de mathématiques*.

La plupart des inventions que nous venons de citer sont d'une classe bien supérieure à la mécanique ordinaire ; mais, comme elles y tiennent à plusieurs égards, nous avons cru pouvoir les placer ici. Il paroît au surplus que dans tous ses points la mécanique est arrivée à sa perfection. Ce qui ne s'est pas encore fait, pourra se faire; mais il sera sûrement une suite de ce qui est déja connu et pratiqué.

De l'Hydraulique.

Il y a apparence qu'on doit aux Égyptiens l'hydraulique, c'est-à-dire la science du mouvement des eaux. Les débordemens périodiques du Nil durent leur faire chercher des moyens de faciliter un écoulement à ses eaux, et de les enlever en les puisant. Archimède imagina pour cet effet la vis inclinée, autrement dite la *vis* d'*Archimède.* Ce grand homme découvrit, peu de tems après, les principes de cette partie de l'hydraulique, qu'on appèle *hydrostatique*, laquelle a pour objet l'équilibre de l'eau, et son action sur les corps qui y sont plongés.

plongés. Un jour en se baignant, il remarqua qu'à mesure qu'il entroit dans l'eau, elle montoit par dessus les bords. Cette simple remarque lui fournit la solution d'un problême, qui étoit de découvrir l'alliage qu'il pouvoit y avoir dans la couronne d'or du roi Hiéron, sans la gâter. Il conclut que les corps avoient la propriété de déplacer une quantité d'eau relative à leur volume. Si la couronne est d'or pur, elle déplacera, dit-il, un volume d'eau égal à une pareille quantité d'or; si, au contraire, il y a de l'argent, elle déplacera une plus grande quantité d'eau, parce que l'argent a un plus grand volume que l'or. Cette vérité bien reconnue, il ne s'agissoit plus que de déterminer la quantité d'argent que contenoit la couronne du roi. A cet effet, il fit un alliage d'or et d'argent, de même poids et de même volume que la couronne, volume qu'il connut par le même déplacement d'eau. Cette découverte fut le germe de la science de l'équilibre des fluides. Stevin, et depuis Galilée, s'occupèrent avec succès de l'hydraulique. Le célèbre Toricelli osa rechercher un principe auquel on pût réduire toute la science du mouvement des eaux : ce qui l'engagea à cette recherche, c'est la découverte heureuse de ce principe fécond en mécanique : si le centre commun de deux poids liés ensemble, ne hausse, ni ne baisse, ils seront en équilibre, dans quelque situation qu'ils soient. Dans le même tems, l'immortel Paschal composa un

petit traité *de l'équilibre des liqueurs*. Il démontra qu'elles pèsent suivant leur hauteur. Il fut aisé après cela de donner des règles sur la stabilité des corps dans l'eau, et de former une théorie exacte de l'hydrostatique. Mariote se distingua infiniment par ses progrès dans cette science; sa dextérité à faire des expériences lui procurant des connoissances si étendues qu'il résolut de faire un cours d'hydraulique. A cette fin, après avoir exposé la propriété des corps fluides, il donna des règles pour mesurer les eaux courantes et jaillissantes, détermina la hauteur des jets d'eau, et enseigna l'art de conduire les eaux, et de former des tuyaux propres à cette conduite. Cette production est extrêmement riche en faits, les expériences sont abondantes; et la matière bien analysée, fournit des sujets très-piquans. Par exemple, il évalua la quantité de l'eau de la rivière de Seine, lorsqu'elle est à sa hauteur ordinaire. Cette évaluation donne ce curieux résultat : il passe, par une section du lit de la rivière de Seine, deux cent mille pieds cubes d'eau en une minute, cent vingt millions en une heure, et deux milliards huit cent quatre-vingt millions en vingt-quatre heures. Ce mathématicien découvrit encore des règles, pour calculer le choc de l'eau. Il donna enfin une belle théorie des jets d'eau.

Pendant ce tems-là, Wallis et Newton soumettoient à des lois la résistance des milieux au mouvement des solides : cette résistance est

différente suivant la figure des solides ; ce qui donne une infinité de cas. Pour se fixer dans cette recherche, Newton détermina la résistance d'un globe mû dans un fluide, et la compara avec celle d'un cylindre de même bâse, mû avec la même vîtesse dans la direction de son axe ; il trouva que le cylindre éprouve une résistance double de celle du premier. Il donna ainsi une manière générale de connoître la résistance qu'éprouvent les corps de figures différentes. A cette occasion, ce grand homme résolut deux problêmes très-difficiles, qui ont exercé depuis tous les grands mathématiciens. Le premier consiste à déterminer la figure d'un solide, qui, étant mû dans l'eau suivant la direction de son axe, y éprouve la moindre résistance possible : il s'agit, dans le second, de tracer la route que suit une colonne d'eau qui sort d'un vase cylindrique percé à fond. Ce problême est connu sous le nom de la *cataracte de Newton*.

L'hydraulique fut établie par-là sur des principes et des règles propres à résoudre les différens problêmes, qui pouvoient naître du mouvement des eaux. La théorie de cette science, aussi utile qu'agréable, prit donc une forme. Ce fut l'ouvrage des méchaniciens. Les machinistes voulurent aussi concourir à sa perfection, comme ils avoient contribué au progrès de la méchanique. Pour cela, ils imaginèrent différentes machines pour élever les eaux et pour les conduire.

Nous ne connoissons des anciens d'autre machine pour élever l'eau, que le *tympan*. C'étoit une grande roue creuse, qui formoit un tambour divisé en huit cellules, dans lesquelles l'eau entroit lorsqu'on la tournoit, et se vuidoit de même : cette machine a le défaut d'élever l'eau dans la situation la plus désavantageuse qu'il soit possible, le poids de l'eau se trouvant toujours à l'extrémité du rayon. On a paré depuis à cet inconvénient; mais elle en a un autre qu'il n'est pas possible d'éviter, c'est qu'elle n'élève l'eau qu'à une hauteur égale à celle de son rayon. On n'eut cependant pas, jusqu'au seizième siècle, d'autre machine pour l'épuisement des eaux. Vers la fin de ce siècle, M. Francini en imagina une fort simple, mais supérieure à celle-là : elle est composée de godets enfilés dans une chaîne, dont les deux bouts sont joints, et qui est suspendue sur un tambour. Le mouvement du tambour, dans le sens circulaire, fait monter et descendre les godets; en descendant, ils puisent l'eau; en montant, ils la vuident : on appèle cette machine un *chapelet*, parce qu'elle ressemble à un chapelet : elle a été exécutée en 1685; c'est une des plus heureuses et des plus simples inventions, qui aient été imaginées pour l'épuisement des eaux. Quatre manœuvres, appliqués à un chapelet, enlèvent par heure deux mille sept cent quatre-vingt pieds cubes d'eau, à huit pieds de hauteur.

Pendant qu'on admiroit à Paris la machine hydraulique de Francini, un machiniste construisoit à Marly une machine qu'on a regardée comme la huitième merveille du monde. Il s'appeloit *Rannequin*, et étoit né à Liége. Il s'agissoit de donner de l'eau à Marly et à Versailles : il falloit pour cela faire monter l'eau au sommet d'une montagne, élevée de cinq cent deux pieds au-dessus du lit de la rivière. C'est à quoi parvint Rannequin, par une invention dont le projet étoit effrayant dans l'exécution. Cette invention consiste dans une machine composée de quatorze roues, qui ont toutes pour objet de faire agir des pompes, qui forcent l'eau à se rendre sur une tour élevée au sommet de cette montagne. Ces roues, garnies de vannes, sont mises en mouvement par une chute d'eau de trois pieds, qui vient de la rivière de Seine. En tournant, elles font mouvoir l'eau par un tuyau à cent cinquante pieds de hauteur, dans un puisard éloigné de la rivière de cent toises; en même tems, elles mettent en mouvement des balanciers, qui font agir des pompes refoulantes, placées près des puisards : dans le premier puisard, il y a d'autres pompes qui reprennent l'eau qui y a été portée par les premières pompes, et la font monter, par un tuyau, dans un second puisard élevé au-dessus du premier de cent soixante-quinze pieds, et éloigné de cent trente-quatre toises de la rivière : de-là, cette eau est reprise par de nou-

velles pompes (que les roues, en tournant, font toujours mouvoir par des balanciers), et elle est portée sur la plate-forme de la tour située au sommet de la montagne, élevée au-dessus du puisard de cent soixante-dix-sept pieds, et de cinq cent deux au-dessus de la rivière, ainsi que nous l'avons déja dit, et éloignée de six cent quatorze toises des roues: de-là, l'eau coule naturellement, en suivant sa pente, sur un aqueduc qui la conduit dans de grands réservoirs, d'où on la distribue où l'on veut. Cette machine donne cinq mille deux cent cinquante-huit tonneaux d'eau en vingt-quatre heures. Elle occupa soixante ouvriers: on dit qu'elle a couté plus de huit millions; elle commença d'agir en 1682.

Dans ce tems-là, paroissoit un livre intitulé *Centuries d'inventions*, composé par le marquis de Worcester, qui contenoit plusieurs projets, parmi lesquels on trouvoit l'idée d'une machine pour élever l'eau par la force du feu, et pour changer l'eau en vapeurs, afin de presser de grandes quantités d'eau froide. En 1686, Papin publia un ouvrage postérieur de trois ans à celui de Worcester, sur une *nouvelle manière d'élever l'eau par le feu.* C'est le titre de cet écrit. L'universel Léibnitz eut aussi le même projet en tête. En France, Amontons chercha encore à élever l'eau par le feu. Mais Saveri, en Angleterre, imagina une machine à feu extrêmement ingénieuse, qui réalisa toutes ses vues. Désaguliers prétendit que ce savant avoit profité

du livre de Worcester; mais Saveri nia ce fait: il soutint qu'il avoit découvert le principe de la machine à feu; et voici comment.

Étant un jour chez un traiteur, après avoir bu une bouteille de vin, il mit, sans y faire attention, la bouteille vuide sur le feu, afin de faire place à un bassin plein d'eau, qu'on lui avoit apporté pour se laver les mains. Quelques momens après, il s'apperçut que le vin, qu'il avoit laissé au fond de la bouteille, s'étoit échauffé, et s'étoit converti en vapeurs qui remplissoient toute la capacité de la bouteille: il s'avisa de la prendre par le goulot, et de la plonger dans le bassin; dans l'instant l'eau monta dans la bouteille; et par-là, il connut l'effet du feu pour élever l'eau.

Voici ce que c'est qu'une machine à feu. Au-dessus d'un fourneau allumé, l'on met une chaudière pleine d'eau, couverte d'un chapiteau qui est perçé, pour recevoir un cylindre ou corps-de-pompe de métal. A cette pompe communique un tuyau qui éjacule de l'eau froide lorsque la machine joue. Le piston est attaché à un bras d'un balancier, à l'autre bras duquel sont suspendus des pistons de plusieurs pompes qui trempent dans l'eau. On ouvre alors la communication de ce chapiteau au corps-de-pompe, pour y laisser passer la vapeur. A peine cette vapeur est montée, que le tuyau qui communique au cylindre, y éjacule: dans l'instant, toute la vapeur tombe dans la chaudière; il se forme ainsi un vuide. Le poids

de l'air presse alors sur le piston, et le fait descendre dans le cylindre : par ce mouvement, le bras du balancier auquel il est attaché, baisse, et l'autre bras s'élève, et fait jouer les pompes, en soulevant les pistons. Cette machine donne quinze impulsions dans une minute, et fournit vingt-cinq pintes d'eau à chaque impulsion. Il faut pour cela qu'elle soit d'une certaine grandeur, et alors elle coute beaucoup. Pour épargner la dépense, M. Potter a inventé une autre machine à feu, beaucoup plus simple que celle-là, qui élève ving-quatre mille sceaux d'eau en vingt-quatre heures, et qui agit avec tant de force et de vîtesse, qu'elle fait l'ouvrage de cent chevaux. MM. Périer en ont construit une à-peu-près semblable à Paris, pour les incendies.

Telles sont les machines hydrauliques les plus considérables qui aient été inventées. On en a bien imaginé et exécuté d'autres; mais elles se réduisent toutes à un assemblage de corps de pompes, que font jouer des roues mûes par le choc d'une eau courante. C'est ainsi qu'est la machine du pont Notre-Dame, qui est composée de quatre équipages, lesquels composent chacun six corps-de-pompes accolées, dont trois aspirent l'eau, et les trois autres la refoulent. Des roues mûes par le courant de la Seine, font agir ces pompes : telle est encore la machine hydraulique du Pont-Neuf, qu'on nomme *la Samaritaine*, et qui est composée de quatre corps-de-pompes,

que fait jouer une roue mûe par l'eau de la rivière.

On trouve la description de ces machines, dans un livre de M. Bélidor, intitulè *Architecture hydraulique.* C'est un des plus curieux ouvrages qui aient paru sur l'hydraulique ; il en comprend toute la théorie, sans cesse appliquée à la pratique. Il développe les machines qu'il décrit (et il décrit les plus belles qui aient été exécutées) dans de grandes planches dessinées et gravées avec autant de précision que de propreté.

Tandis que les machinistes secondoient les mathématiciens, pour perfectionner l'hydraulique, d'habiles géomètres s'occupoient de la théorie de cette science : un problême sur-tout les occupoit particulièrement ; c'étoit de déterminer le mouvement d'un fluide, qui sort d'un vase : plusieurs d'entr'eux vouloient que le fluide qui s'échappe à chaque instant, fût pressé par le poids de toute la colonne du fluide; d'autres soutenoient que cela étoit faux : il falloit décider la question pour connoître les lois du mouvement d'un fluide hors d'un vase. Daniel Barnoulli s'appliqua, dès le commencement de ce siècle, à établir des principes dont il pût déduire ces lois ; il considéra un fluide comme un amas de petits corpuscules élastiques, qui se pressent les uns les autres: comme, dans de pareils corpuscules, la somme du produit des masses multipliées par les carrés des vîtesses, est toujours une quantité cons-

tante, il conclut que la même règle devoit avoir lieu dans les fluides : par là, il vint à bout de donner des méthodes sûres pour déterminer le mouvement des fluides. Jean Bernoulli, son père, trouva que le principe sur lequel cette théorie est établie, n'étoit pas universellement reconnu, et que l'usage qu'il en faisoit étoit quelquefois abusif. Il en chercha un autre plus général et non contesté, c'est-à-dire, qu'il crut avoir découvert, en substituant à la somme des poids de toutes les couches, une seule force qui n'agisse qu'à la surface du fluide, en substituant de même à la somme des forces motrices des particules du fluide, une seule force qui n'agisse aussi qu'à la surface, et en faisant ensuite ces deux forces égales entr'elles. M. d'Alembert a fait des remarques critiques sur cette théorie, dans un traité *de l'équilibre et du mouvement des fluides*, lequel contient un principe nouveau qui sert de fondement à ce traité : ce principe est que la vîtesse de tous les points d'une même tranche horizontale, estimée suivant le sens vertical, est la même dans tous ces points; et que cette vîtesse, qui est celle de la tranche, est en raison inverse de la largeur de cette même tranche. Cet auteur établit encore, dans ce traité, que la mesure des corps, telle que nous venons de l'exposer en parlant des corpuscules élastiques, que cette mesure, qu'on appèle principe de la conservation des forces vives, a lieu dans le mouvement des fluides, comme dans celui des solides.

Voilà les derniers efforts marquans qu'on a faits pour connoître la force de l'eau, lorsqu'elle s'échappe d'un vase; c'est la dernière partie de l'hydraulique qui n'est pas, comme on voit, perfectionnée: ce n'est pas étonnant; car l'expérience ne peut guère éclairer sur la route de l'eau dans ses divers mouvemens.

CHAPITRE V.

De l'Optique.

L'optique est la science de la vision; l'œil en est l'organe : c'est un globe composé de quatre tuniques et de trois humeurs; la première tunique forme en quelque sorte le globe; elle est, en partie opaque, en partie transparente : la partie opaque est épaisse vers le milieu, où elle porte un nerf qu'on appèle *nerf optique* : cette épaisseur diminue vers le devant de l'œil, où elle devient transparente : ces deux parties de cette première tunique, ou enveloppe de l'œil, ont deux noms différens; l'une postérieure, qui est opaque, se nomme *cornée*, et l'on appèle *sclérotique*, la partie antérieure, qui est transparente. La seconde tunique, ou enveloppe, est placée au-dessous de la cornée ou sclérotique; elle a une couleur qui lui est propre; on lui donne le nom d'*Uvée* ou d'*Iris* : à son milieu est un trou nommé la *prunelle*.

Vient ensuite la *choroïde ;* c'est une double membrane tirant un peu sur le rouge, et adhérente à la cornée opaque par plusieurs vaisseaux ; elle enveloppe d'un côté le nerf optique au-delà de l'œil, qu'elle accompagne au milieu du cerveau, et de l'autre côté elle est découverte par la *rétine*, qui est la dernière tunique : celle-ci est très-mince et très-déliée ; elle est formée par les filets du nerf optique, et c'est sur elle que se peignent les objets. Les humeurs qui remplissent et composent la concavité de l'œil, sont l'humeur *vitrée*, l'humeur *crystalline* et l'humeur *aqueuse*. La première est dans la partie postérieure du globe de l'œil, dont elle occupe plus des trois quarts : elle ressemble au blanc d'œuf, et est renfermée dans une capsule membraneuse. Au milieu de l'œil, au-dessous de la paupière, on trouve l'humeur crystalline, ou plutôt le *crystallin ;* car c'est un petit corps convexe des deux côtés, d'une consistance assez ferme, et transparent comme le crystal. L'espace compris entre ce corps et la cornée, est l'humeur aqueuse, liqueur très-limpide et extrêmement fluide.

Telle est la construction générale de l'œil : nous ne parlons, ni des muscles qui le font mouvoir, ni des autres parties qui l'accompagnent ; c'est l'objet de l'anatomie. Il ne s'agit ici que de la vision, de ses phénomènes, et des découvertes qu'on a faites à cet égard.

On entend par le mot *vision*, une sensation qui dépend d'un certain mouvement du nerf

optique, qui est le siége du sentiment : ce mouvement est produit au fond de l'œil, par des rayons de lumière, qui partent d'un objet éclairé, et le rendent sensible à l'ame. Les anciens découvrirent que la lumière se propage en ligne droite, et que les angles d'incidence sont égaux aux angles de réflexion. C'étoit là un bon commencement pour établir une théorie de l'optique. Plusieurs siècles s'écoulèrent sans qu'on fît de grands progrès dans cette science si importante. Les Arabes s'en occupèrent beaucoup ; mais leurs ouvrages ne nous sont point parvenus. A l'égard des miroirs ardens, on sait qu'Archimède les connoissoit. Enfin ce n'est que dans le onzième siècle, qu'a paru le premier traité d'optique, digne de quelqu'attention : on le doit à un arabe nommé *Alhazen*. Il rassembla toutes les idées de ses prédécesseurs sur la réflexion de la lumière, et y joignit les siennes, touchant la réfraction : il traita ainsi de la *catoptrique*, qui est, si l'on peut parler de cette manière, la science de la réflexion de la lumière ; et de la *dioptrique*, qui est celle de la réfraction. Mais l'optique prit une autre forme entre les mains d'un savant moine, nommé *Roger Bacon*, né en Angleterre, en 1214. Dans un ouvrage qu'il publia sous le titre d'*opus majus*, lequel renferme toutes ses vues sur la perfection des sciences, on trouve une heureuse idée sur les avantages qu'on pouvoit retirer de la réfraction de la lumière. Il crut qu'il seroit possible de rappro-

cher les objets, de les augmenter ou diminuer infiniment, et même de faire descendre en apparence le soleil et la lune. Ce n'étoit pas là une simple idée; ce savant homme fit voir, et dans son *opus majus*, et dans sa perspective, la possibilité de la chose. A cet effet, il démontre que, si un corps transparent interposé entre l'œil et l'objet, est convexe vers l'œil, cet objet paroîtra plus grand; il veut encore qu'on puisse voir les objets dans un miroir concave, quelqu'éloignés qu'ils soient. Tout cela annonçoit la découverte des lunettes, des télescopes et des microscopes : et c'est assurément beaucoup que Bacon ait prévu la possibilité de l'invention de ces instrumens.

Vers le milieu du quinzième siècle, *Maurolicus*, géomètre habile, fit sur l'optique les plus belles découvertes; la première regarde l'usage du crystallin. Maurolicus trouva que ce corps est destiné à rassembler sur la rétine les rayons émanés des objets; il connut par là en quoi consistent les vues longues, mais foibles, qu'on appèle *presbites*, et les vues courtes, mais fortes, qu'on nomme *Miopes*. Ce ne fut pas une connoissance stérile; elle lui procura un avantage bien important; ce fut d'aider ou d'augmenter la vue des presbites par des verres convexes, et celle des miopes par des verres concaves. Il résolut aussi le fameux problême de l'image ronde du soleil, quoique sa lumière passe par un trou carré ou triangulaire. Pour cela, il démontra que ce

trou est le sommet de deux cônes de lumière, dont un a le soleil pour bâse, et l'autre son image.

Toutes ces découvertes annonçoient une explication prochaine de la vision : c'étoit une grande ouverture pour les physiciens qui avoient cette explication fort à cœur. La clarté devint encore bien plus grande à cet égard, par la découverte que fit *Porta*, physicien italien. Il reconnut que, dans une chambre fermée, et qui ne recevoit de la lumière que par un trou, on voyoit les objets de dehors se peindre sur la muraille qui lui étoit opposée ; il voulut savoir ce que produiroit un verre convexe placé à ce trou, et il eut le plaisir de voir les objets peints si distinctement sur la muraille, qu'il appercevoit presque tous les traits de ceux qui se promenoient au dehors. Il fut aisé de représenter après cela sur une surface tel point de vue qu'on souhaita, en faisant une chambre obscure portative. Telle est l'origine de la *chambre obscure*, qu'on a perfectionnée depuis, en lui donnant des formes très-portatives et très-commodes, pour copier avec facilité toutes sortes d'objets.

Après cette découverte, *Porta* crut tenir la véritable raison de la vision : il dit que l'œil est une chambre obscure où les objets se peignent; mais il ne sut point où cette peinture se forme ; il crut que c'étoit sur le crystallin : c'est une erreur qui touche cependant de si près à la vérité, qu'on doit attribuer à la foiblesse de

l'esprit humain d'être arrêté souvent par les choses simples, quand il a vaincu les plus difficiles.

Ce physicien, ayant ensuite observé que les verres concaves font voir distinctement les objets éloignés, et que les verres convexes font apperçevoir très-clairement ceux qui sont proches, avertit que, si on les arrangeoit comme il faut, on verroit aisément les objets proches, et ceux qui sont éloignés. C'étoit là donner assez bien l'idée d'une lunette. On est étonné, après ce raisonnement, que *Porta* n'en ait point construit une. Mais il est rare que même les plus beaux génies fassent tout ce qu'ils pourroient. N'a-t-on pas vu Képler laisser à Newton une gloire qu'il pouvoit lui ravir? Puisque nous venons de citer Képler, nous devons dire ici (et cela rentre naturellement dans notre sujet), qu'il suivit les idées de Porta, et acheva l'explication de la vision, en faisant voir que c'est sur la rétine que se peignent les objets. Il perfectionna la construction des lunettes, qu'un heureux hasard venoit de faire découvrir. Le lecteur trouvera le récit de cet événement dans cette collection, à l'article du *premier supplément de l'analyse des sciences*, qui est relatif à l'optique.

Le père *Schirlacus de Rheita*, capucin, inventa la lunette, ou télescope à quatre verres. *Hughens* ajouta à cette invention; il fit une grande lunette avec laquelle il découvrit la véritable figure de Saturne. *Campani* enchérit encore sur l'instrument d'Hughens; il construi-

sit

sit une lunette d'une grandeur extraordinaire, dont le célèbre Cassini fit un merveilleux usage dans les observations des astres.

Pendant qu'on travailloit ainsi à perfectionner les lunettes, des physiciens cherchoient à résoudre un problême très-curieux ; c'étoit de rendre raison des couleurs de l'arc-en-ciel. On observa d'abord qu'il étoit formé par les rayons du soleil, qui, après avoir choqué des gouttes de pluie ou de vapeurs, étoient renvoyés dans un certain ordre. De cette observation, on conclut que c'étoit de la réflexion de la lumière que dépendoient les couleurs de ce météore. Cette conséquence, quoiqu'assez juste, ne donnoit néanmoins qu'une explication fort imparfaite et fort vague de l'apparition des couleurs. Vers la fin du seizième siècle, *Fletcher* de Breslau, habile physicien, crut expliquer ce phénomène d'une manière plus satisfaisante, en ajoutant à la réflexion de la lumière une double réfraction, c'est-à-dire que la lumière n'étoit réfléchie qu'après avoir souffert deux réfractions. Fletcher approchoit du but, et ne le frappoit pas. Plus heureux que lui, quoique moins habile, *Antonio de Dominis*, en examinant de plus près la nature de la lumière, trouva une raison plus vraie des couleurs de l'arc-en-ciel : il se fixa à une goutte d'eau, et suivit en quelque sorte la marche de la lumière ; et il la trouva. Il fait entrer le rayon de lumière par la partie supérieure de la goutte ; le fait réfléchir contre la partie postérieure, et sortir par la partie in-

férieure, d'où il se rend à l'œil du spectateur. Ainsi le rayon commence d'abord par se rompre dans la goutte; il s'y réfléchit ensuite, et, après s'être rompu une seconde fois, il vient à l'œil. Mais comment ces détours forment-ils des couleurs? le voici, suivant *Antonio de Dominis*. Les couleurs, dit-il, sont excitées en nous par le mouvement de la lumière, qui produit, selon la vivacité de son mouvement, des sensations plus ou moins fortes: cette opinion n'étoit pas absolument à lui; c'étoit celle de plusieurs physiciens éclairés; mais il en faisoit usage pour expliquer l'arrangement des couleurs de l'arc-en-ciel. On sait que tel est cet arrangement; rouge, jaune, vert, bleu et violet. Or, les rayons rouges sont ceux, suivant lui, qui, en sortant, approchent davantage de la partie postérieure de la goutte, parce que leur mouvement n'est pas trop rallenti par la réfraction, et qu'elle produit alors une sensation vive sur l'œil, d'où naît la couleur rouge. Les rayons verts et bleus souffrent plus de réfractions; voilà pourquoi ils excitent en nous le sentiment de ces couleurs: enfin les autres couleurs sont formées par le mélange des trois premières.

Après avoir fait en quelque sorte cette dissection particulière, il remarqua que tous les rayons d'une même couleur, faisoient, avec l'œil du spectateur, des angles égaux: par cette remarque, il expliqua comment les bandes des couleurs paroissent circulaires. La bande rouge doit être plus élevée, parce que la

partie, la plus voisine du fond de la goutte, fait avec l'axe de vision, un angle plus grand, puisque les rayons rouges sortent de la partie voisine du fond de la goutte. Les bandes vertes et bleues suivront celles-ci par la même raison. Il voulut ensuite vérifier son raisonnement par une expérience : il prit une boule de verre pour représenter une goutte d'eau, et l'exposa au soleil; il la regarda dans une situation convenable, et il apperçut les mêmes couleurs de l'arc-en-ciel, et dans le même ordre. Son explication lui fit tant d'honneur, qu'on ne pensa pas qu'on pût en donner une meilleure; on s'occupa même de tout autre chose.

Quelques opticiens cherchèrent à résoudre un problême très-important : c'étoit de déterminer sur un tableau les objets tels qu'ils nous paroissent à différentes situations, ou selon les diverses distances, ou autrement la projection des objets à l'égard de l'œil. Les anciens ne savoient presque rien sur la *perspective*, ou l'art, comme nous venons de le dire, de dessiner sur un plan un objet, tel qu'il se présente à l'œil, placé à une certaine hauteur, ou à une certaine distance. Le premier qui voulut découvrir des règles à cet égard, est un Italien, nommé *Pietro del Borgo* : il supposa les objets au-delà d'un tableau transparent, et chercha la trace que forment les rayons que ces objets envoient, et qui parviennent à l'œil, en traversant ce tableau : cela devoit donner une image des objets qui

paroîtroient à l'œil comme les objets mêmes. La difficulté étoit de déterminer la trace de ces rayons : on ignore comment Pietro del Borgo y parvenoit ; l'ouvrage qu'il a écrit à ce sujet, s'est perdu.

Le peintre *Albert-Durer*, allemand, d'après les principes de l'auteur italien, construisit une machine avec laquelle il trouva la trace des rayons de lumière. Pendant ce tems-là, *Balthazar Perussi* imagina des points, qu'on appèle *points de distance*, sur lesquels tombe une ligne qui fait, avec le tableau, un angle de quarante-cinq degrés; de façon que leur éloignement sur la ligne horizontale tirée sur le tableau, est égale à la distance de l'œil au tableau : par-là il découvrit que toutes les lignes horizontales, faisant, avec le tableau, un angle de 45 degrés, ont pour image des lignes qui passent par les points de distance.

Peu de tems après, *Guido Ubaldi*, physicien italien, ajouta à ces règles un principe extrêmement fécond : c'est que toutes les lignes parallèles entr'elles et à l'horizon, quoique inclinées au plan du tableau, *convergent*, c'est-à-dire, tendent à se réunir vers le point de la ligne horizontale, et que c'est par ce point que passe la ligne tirée de l'œil parallèlement aux autres. Il forma ainsi une théorie de la perspective assez complète.

Un objet plus piquant s'offrit à l'imagination des mathématiciens; ce fut de trouver l'art de dessiner une image, qui, bien loin

de représenter l'apparence des objets dans leur distance et leurs situations respectives, les défigurât au contraire, tellement qu'on ne pût les reconnoître, sinon à une certaine distance, en les regardant, soit avec les yeux nuds dans un miroir, soit en faisant usage d'un poliédre, c'est-à-dire, d'un verre à plusieurs facettes, plan d'un côté, et convexe de l'autre. Cette idée singulière forma deux divisions, qu'on comprit sous un problême général; en quoi consiste cette nouvelle perspective, connue sous le nom de *perspective curieuse.* On énonce ainsi ce problême : diviser une figure, ou un portrait en de petites cellules, soit comme il est en lui-même, soit comme il paroît sur la surface d'un verre convexe, ou d'un verre concave : dans ce premier cas, la figure paroît telle qu'elle est, lorsqu'on la regarde par un trou extrêmement évasé du côté de la figure : à ce point de vue, on voit des choses fort agréables, qui, regardées de près, sont extrêmement difformes. On peut même voir des objets différens de ceux qu'on a dessinés, tels que la figure d'un animal, ou d'un satyre, au lieu de l'image d'une belle personne qu'on a tracée.

C'est ici, en quelque façon, la première partie de la perspective curieuse; il s'agit, dans la seconde, de distinguer, ou de former sur un plan horizontal, une figure, qui, réfléchie sur un miroir cylindrique, ou cônique, ou pyramidal, posée debout sur ce plan, pa-

roisse dans son état naturel. On ne connoît pas celui qui a trouvé l'art de déformer ainsi les objets : on peut présumer que le hasard en aura donné la première idée; en effet, un tableau transparent, éclairé par le soleil, est projeté sur une surface opposée d'une manière très-difforme; de sorte que, pour parvenir à savoir quelle devroit être la situation de l'œil, afin de faire disparoître cette difformité, il ne s'agissoit que de copier cette déformation. *Jacques Léopol*, fameux mécanicien, a inventé deux machines, avec lesquelles il déforme les images, l'une pour les miroirs cylindriques, l'autre pour les miroirs coniques.

Le hasard procura encore, dans ce tems-là, une découverte bien plus importante : un Hollandais, nommé *Corneille Debbel*, en examinant un verre convexe assez petit, fut surpris de voir combien il grossissoit les objets : aussitôt il ajusta ce verre de manière qu'il pût s'en servir commodément pour observer de petits objets : il construisit ainsi un nouvel instrument d'optique, qu'on nomme *microscope :* on lui doit aussi l'invention du *thermomètre ;* de sorte qu'il a découvert les instrumens les plus utiles de la physique. Nous n'avons point la description de ce microscope. Les traités de physique ne parlent que des microscopes de *Gray*, *Léewénoek*, *Wilson*, *Muskembrok*, *Newton*, etc. Celui de Gray étoit formé d'une petite goutte d'eau, qui te-

noit lieu de petit verre convexe, ou de lentille. *Hartel*, allemand, en composa un avec de petites bouteilles remplies d'esprit-de-vin. Leewenoek ajusta une lentille entre deux plaques d'argent percées pour la recevoir, et mit devant une épingle mobile, afin d'y placer l'objet qu'il vouloit observer. Quelque simple que fût ce microscope, ce fameux physicien fit, par son moyen, une infinité de belles découvertes. *Hook*, physicien anglais, s'avisa de réunir deux lentilles; il composa ainsi un microscope double, qui grossit davantage les objets. On n'abandonna point cependant le microscope simple; la facilité qu'on trouvoit à s'en servir, engagea M. Wilson, savant anglais, à le perfectionner; il disposa un tuyau de manière à pouvoir placer successivement plusieurs lentilles, pour choisir celle qui convient aux différentes observations qu'on veut faire. Plus l'objet est petit, plus petite doit être la lentille, parce qu'une lentille augmente un objet à proportion de sa petitesse. Wilson ajouta encore à ce microscope un miroir concave, pour éclairer davantage l'objet: enfin les idées de M. Hook, et de ce physicien, étant réunies et combinées, on a depuis inventé plusieurs autres microscopes à plusieurs verres, et garnis d'un miroir, qui ont dévoilé les merveilles de la nature dans ses plus petites créations. Ce seroit un travail très-agréable que d'exposer ici ces merveilles; mais ce détail appartient à *la physique*, et à *l'histoir*

naturelle. Nous sommes obligés de renvoyer le lecteur à ces chapitres.

Jusques-là on avoit fait usage de la réfraction de la lumière, sans connoître la loi de cette réfraction : on appèle *réfraction* le détour de la lumière, en passant d'un milieu rare, comme l'air, dans un milieu moins rare, ou plus dense, tel que le verre : c'étoit ce détour qui produisoit tous les effets du télescope et du microscope. Képler s'appliqua à connoître la loi de la réfraction : il remarqua d'abord que la lumière, passant d'un milieu rare, dans un milieu dense, s'écarte d'autant plus de la perpendiculaire, que son inclinaison est plus grande ; ce qui peut augmenter à un tel point, que le rayon de lumière rompu peut devenir parallèle au milieu qui le brise : il mesura ensuite l'angle d'inclinaison du rayon en passant par le verre, et suivit la route de la lumière rompue par des verres convexes et concaves. Il découvrit aussi le foyer de ces verres, c'est-à-dire, le point où se réunissent les rayons de lumière rompus par les verres : il ne fut pas difficile, après cela, d'expliquer comment un télescope rapproche les objets.

Porta avoit déja découvert que les objets se peignent dans une chambre obscure, éclairée seulement par un petit trou; il avoit même fait voir que cette image est plus distincte, quand on place à ce trou un verre lenticulaire, parce que les rayons de lumière sont tous réunis à un même point. Képler fit aisé-

ment l'application de cette expérience au télescope. Il comprit que le premier verre de cet instrument, qu'on nomme *objectif*, donnoit à son foyer l'image de l'objet opposé; et que l'autre verre, auquel on applique l'œil, et qu'on appèle *oculaire*, ne faisoit que grossir cette image : de là, il est aisé de conclure que la perfection d'une lunette consiste à faire ensorte que l'objectif rende l'image au foyer, la plus distincte qu'il est possible, et que l'oculaire grossisse cette image, aussi le plus qu'il est possible.

Dans ce travail, Képler détermina le rapport de l'angle d'inclinaison du rayon de lumière à celui de réfraction; mais il se trompa. Le fameux hollandais *Willebrord Snellius*, en répétant les expériences de Képler, en découvrit la fausseté; il fit de nouvelles épreuves sur différens milieux, et fut enfin assez heureux, ou plutôt assez habile pour découvrir la loi de la réfraction. Cette loi est telle : il y a toujours dans la réfraction un même rapport entre le rayon rompu et la prolongation de l'incident; de sorte que la lumière, passant de l'air dans l'eau, ce rapport est constament comme 4 est à 3, et passant dans le verre, comme 3 est à 2.

Le grand Descartes vivoit, lorsque Snellius fit cette découverte : occupé à chercher la cause générale des effets de la nature, il s'appliquoit à embrasser toutes les sciences; il étudioit précisément alors l'optique, sans con-

noître les découvertes de Snellius, ou peut-être après en avoir été instruit (car ce point est encore un problême); il établit la loi de la réfraction dans le rapport constant du sinus de l'angle du rayon d'incidence à celui de l'angle rompu correspondant. Il expliquoit ainsi, comme Snellius, la loi d'un effet; mais il ne rendoit pas raison de la cause de cet effet. C'étoit un sujet digne de l'attention d'un homme qui remontoit à la source de tout. Descartes le comprit, et osa le premier expliquer comment la lumière, en passant dans un milieu plus rare, s'approche de la perpendiculaire. Voici la raison qu'il en donna : la lumière, dit-il, passe plus facilement dans un milieu dense, que dans un milieu rare, parce que le rayon est moins détourné lorsqu'il traverse un milieu solide, dont les parties sont solides, que quand il passe dans un milieu rare, qui est composé de parties mobiles sans adhérence les unes aux autres. Cette raison parut bonne; elle ne fut cependant pas goûtée par M. *Fermat*, conseiller au parlement de Toulouse, et grand mathématicien. Ce savant prétendit que la lumière éprouvoit au contraire plus de résistance dans un milieu dense, que dans un milieu rare; il soutint même que les résistances des différens milieux étoient, par rapport à la lumière, proportionnelles à leurs densités. Cette seconde proposition n'étoit qu'une conséquence de la première qu'il falloit prouver. A cet effet,

Fermat employa un raisonnement métaphysique, que Léibnitz développa dans la suite de la manière suivante :

Son principe est que la nature tend toujours à ses fins par les voies les plus courtes: cela étant, en passant de l'air dans l'eau, la lumière doit suivre ou le chemin le plus direct, ou le plus court, ou de la moindre durée : or, lorsque la lumière, en se réfractant, ne suit ni le chemin le plus direct, ni le plus court, il faut donc qu'elle suive nécessairement celui de la plus courte durée; mais, afin que la lumière, qui se meut obliquement, aille en moins de tems qu'il est possible d'un point donné dans un milieu quelconque, à un point donné dans un autre milieu, elle doit être réfractée de telle sorte, que le sinus de l'angle d'incidence et celui de réfraction soient entr'eux comme les facilités que la lumière trouve à pénétrer ces milieux : par le rapport de ces sinus, on doit connoître ainsi ces facilités; ce qui est actuellement très-aisé; car on sait que la lumière, en se réfractant dans l'eau, approche de la perpendiculaire, et que le sinus de l'angle de réfraction est plus petit que celui d'incidence. Donc (la conséquence est nécessaire) la lumière éprouve moins de facilité à pénétrer l'eau que l'air : donc l'eau est un milieu plus difficile que l'air.

Le père *Déchalles*, habile mathématicien, et le docteur *Barrow*, maître de mathématiques du grand Newton, donnèrent une ex-

plication méchanique de la réfraction, en adoptant pour principe que les milieux qui réfractent davantage, résistent plus que les autres: enfin, pour ne plus revenir sur ce sujet, Newton expliqua la réfraction par cette propriété dont il doue tous les corps, l'attraction. Suivant lui, un rayon de lumière se brise en passant de l'air dans l'eau, parce qu'il est attiré par le dernier milieu; et cette attraction le fait approcher de la perpendiculaire: cela est fort général, et suppose une vertu dans les corps, qu'ils n'ont tous peut-être pas. Aussi, le célèbre *Jean Bernoulli*, peu content de cette raison, a cherché à connoître, par les règles de la méchanique, la loi de la réfraction. Il suppose que l'eau résiste plus au mouvement de la lumière que l'air; et, après avoir établi que, quand deux forces agissent librement, elles se disposent de manière que leurs puissances sont égales, afin de se mettre en équilibre; il démontre que le rayon de lumière s'incline par cette raison; de façon qu'il trouve, par les règles de l'équilibre, la cause de la proportion constante qui est entre les sinus des angles d'incidence, et ceux des angles de réflexion.

Cela est très-ingénieux; mais il reste toujours à prouver que l'eau résiste plus au mouvement de la lumière, que l'air. M. *Carré*, de l'académie royale des sciences de Paris, crut que la cause immédiate de la réfraction étoit un certain fluide contenu dans les corps:

c'étoit-là une conjecture très-vague; elle frappa cependant un grand physicien moderne, M. de Mairan. Ce savant, persuadé que les parties propres des corps ne peuvent causer la réfraction, crut qu'elle devoit être produite par un fluide très-subtil, qui remplit les pores des corps, et forme même autour d'eux une espèce d'atmosphère. Or, ce fluide s'oppose au mouvement de la lumière, et la détourne de son chemin. Plus il y a de fluide dans un corps réfringent, plus la réfraction est grande : ainsi, le verre réfracte plus la lumière que l'eau, parce que le verre contient une plus grande quantité de ce fluide, que ce dernier milieu; de sorte que la proportion de la réfraction suit celle de la quantité de ce fluide dans un milieu réfringent.

Cependant Descartes, après avoir tâché d'expliquer la cause de la réfraction, en examina les effets : il pensa, avec *Antonio de Dominis*, qu'elle produisoit les couleurs de l'arc-en-ciel ; mais il développa bien autrement ce météore. *Dominis* n'avoit ni expliqué l'arc-en-ciel extérieur, ni rendu raison de la grandeur des arcs lumineux, ni de leurs couleurs. Le philosophe français fit voir d'abord que l'arc-en-ciel extérieur étoit produit par deux réflexions et deux réfractions de la lumière dans les gouttes d'eau : il trouva ensuite que de tous les faisceaux de rayons de lumière, qui tombent parallèlement sur une goutte d'eau, il n'y en a qu'un seul qui parvienne parallèlement à l'œil après

la réfraction et la réflexion qu'il a souffertes : or, celui-là seul peut y exciter la sensation de l'objet, parce qu'il a seul la densité ou la force nécessaire pour faire une impression sensible. Il s'agit donc de savoir quel angle forme ce faisceau de rayons avec l'axe de la réfraction. Descartes trouve que c'est celui de 42 degrés : de-là, il conclut que la bande lumineuse du premier arc d'une *iris*, ou arc-en-ciel, ne doit paroître qu'à la distance de 42 degrés du point diamétralement opposé au soleil : à l'égard des couleurs, il les explique en considérant que les gouttes d'eau qui forment les bandes de l'arc-en-ciel, font l'effet d'un petit prisme : c'est la situation différente de ces petits prismes à l'égard de l'œil du spectateur, qui renverse les couleurs dans les deux arcs.

Mais, pourquoi le prisme fait-il paroître des couleurs ? C'est, disoit Descartes, qu'il modifie la lumière ; car les couleurs ne sont, selon lui, que les modifications de la lumière. Les globes dont elle est composée, sont en proie à deux mouvemens ; savoir, le mouvement circulaire et le mouvement droit : du rapport de ces mouvemens dépend la différence des couleurs : lorsque le mouvement circulaire est plus prompt que le mouvement droit, la couleur est rouge ; s'il lui est presqu'égal, la couleur est jaune ; et, lorsque le mouvement droit est plus rapide que le circulaire, la couleur est bleue, etc.

Cette explication ne fit pas fortune : les mathématiciens, qui vécurent après Descartes, crurent que les couleurs dépendent du plus ou moins de rayons réfléchis des corps colorés ; de sorte que les couleurs les plus brillantes sont celles qui en réfléchissent davantage. On pensa ensuite (avec plus de raison, ce semble,) que l'angle sous lequel les rayons font impression sur la retine, est la cause des différentes couleurs, parce que c'est de la grandeur de l'angle que dépend la vivacité de l'action de la lumière.

Un fameux disciple de Descartes, *Rohault*, étoit même si persuadé que c'étoit là la véritable cause des couleurs, qu'il calcula les angles que font, avec l'axe de la vision, les rayons de la lumière, pour produire telle ou telle couleur : ces calculs n'étoient pas une démonstration ; aussi, les mathématiciens qui furent peu satisfaits du systême qui y avoit donné lieu, en examinant de nouveau les couleurs du prisme, pensèrent qu'il falloit chercher la cause des couleurs dans les réfractions différentes des rayons au travers de ce verre. On ne fit d'abord que des tentatives; mais Newton s'étant emparé du prisme, sépara toutes ces couleurs, en les recevant sur une surface blanche, dans une chambre obscure, qui ne laissoit échaper que le rayon de lumière que réfractoit le prisme : par cette séparation, il trouva qu'il y a dans la lumière sept sortes de rayons, qui ont une couleur

qui leur est propre, et qui forment sept couleurs primitives : ces couleurs sont le rouge, l'orangé, le jaune, le vert, le bleu, le pourpre et le violet. Les expériences qu'il fit ensuite sur la réfraction ou sur l'inflexion de ces rayons, en sortant du prisme, lui apprirent que le rayon rouge est le rayon le moins réfrangible, et que cette réfrangibilité suit l'ordre des couleurs; de manière que le rayon violet est le rayon le plus réfrangible (1).

En travaillant à l'optique, un objet plus important avoit fixé l'attention de Newton : c'étoit de perfectionner une idée de *Grégori*, sur l'invention d'un nouveau télescope, qui devoit rapprocher considérablement les objets; il devoit être composé d'un miroir et d'un verre lenticulaire. Newton trouva comment il falloit disposer le miroir et la lentille, pour observer les objets : il construisit un télescope à réflexion, d'un pied ou environ, qui fit l'effet d'un télescope, ou lunette ordinaire de seize pieds. Cet instrument a été perfectionné de nos jours, et il est devenu par-là bien supérieur au télescope ordinaire.

Cependant la difficulté qu'il y a d'avoir un miroir de métal bien poli, et l'inconvénient inséparable à un miroir d'être facilement terni

(1) La table des chapitres indique l'endroit où, dans la suite de cet ouvrage, nous traitons plus à fonds des couleurs.

par

par la moindre humidité de l'air, a fait regréter l'usage du télescope à réfraction. Le défaut de ce télescope est de colorer les objets : on rémédie bien à cela, en tempérant l'éclat des réfractions par un diaphragme ; mais alors on diminue la clarté nécessaire pour voir distinctement l'image de l'objet peint au foyer de l'objectif : la perfection de cet instrument consisteroit donc à distraire les réfractions, pour se passer du diaphragme. C'est à quoi M. *Euler*, l'un des plus grands mathématiciens qui aient paru, s'appliqua : il comprit que l'unique moyen d'opérer cet effet, c'étoit de faire des objectifs de différentes matières réfringentes : il falloit découvrir des matières propres pour y parvenir; à leur défaut, Euler forma un objectif avec deux lentilles de verre qui renfermoient de l'eau entr'elles : c'étoit ici un essai.

Un habile opticien anglais, nommé *Dollond*, voulut le mettre en pratique; mais le succès ne répondit point d'abord à son attente; il chercha, et fut assez heureux pour découvrir des verres de différentes réfractions; il en fit des objectifs, et construisit des lunettes sans iris. On vit alors, pour la première fois, l'avantage qu'il y avoit à supprimer le diaphragme. Une lunette de cinq pieds fit l'effet d'une lunette de douze à quinze pieds. Les verres dont se sert M. Dolland, sont rares ; on ne les connoît guère qu'en Angleterre : pour y suppléer, M. *Clairaut*, de l'académie

royale des sciences, après avoir constaté la réfraction de différens verres par des expériences, a cherché à déterminer les courbures qu'il falloit leur donner, pour déduire les réfractions : M. *Antheaume* a saisi cette théorie. après plusieurs essais, il est venu à bout de construire une lunette de sept pieds, qui fait l'effet d'une bonne lunette de quarante pieds. C'est très-heureux ; car, à moins qu'on ne trouve des verres comme ceux d'Angleterre, ou la composition d'une matière équivalente, il n'y a pas lieu d'espérer d'avoir aisément des lunettes semblables à celle que M. Antheaume a construite. Voilà la dernière découverte qu'on a faite en optique : il ne faut pas s'attendre qu'on en ajoute beaucoup à celle-là ; cette science paroît toucher à sa perfection ; c'est de toutes les parties des mathématiques, celle qui a été cultivée avec le plus de succès.

Nous ne donnerons point ici l'histoire de la *gnomique*, ou de l'art de faire des cadrans, ou des horloges solaires, ni celle de la chronologie, ni de la géographie : on trouvera ces objets suffisament détaillés, dans la suite de cette collection, soit à l'article de l'*analyse générale des connoissances humaines*, relatif à ces sciences, soit au premier supplément à cette analyse. *Voyez la table des chapitres.*

CHAPITRE VI.

De l'Acoustique et de la Musique.

Il semble que l'*Acoustique*, qui est la science de l'ouie et du son, devroit faire partie des mathématiques, comme l'optique ; mais on ne l'a pas encore soumise à des règles, comme cette dernière science : par cette raison, on ne considère l'acoustique, que comme un art qui dépend des mathématiques. En effet, la partie la plus considérable de l'acoustique, est l'art de rendre les impressions du son agréables à l'oreille, c'est-à-dire la musique. Or, la musique a des règles, en tant qu'elle renferme la science des accords; mais la théorie du son, sur laquelle elle est établie, est encore très-incertaine.

L'oreille est l'organe de l'ouie ; c'est une partie de la tête située sur les os des temples ; elle est élastique; ce qui la rend très-sensible aux impressions de l'air : sa forme extérieure est telle qu'elle ramasse le son, si l'on peut parler ainsi, et le transmet dans un conduit qui le porte au tympan. Ce conduit a la forme d'un cylindre elliptique, et va, en serpentant, afin que le son, ou l'air qui le produit, ne fasse impression sur le tympan, qu'après avoir été amorti par les résistances qu'il souffre dans ce

canal tortueux. Le *tympan* est une membrane située obliquement, qui touche exactement le conduit. Après le tympan, est la *caisse du tambour:* on appèle ainsi une cavité plus longue que large, et tapissée d'une membrane; elle contient quatre osselets, trois muscles, deux conduits, et une branche de nerfs : le premier *osselet*, nommé *marteau*, est fortement collé à la membrane du tympan ; il s'articule avec l'*enclume*, qui est le second osselet; et celui-ci s'articule avec un petit osselet, qui a la figure d'une lentille et qui est attaché à un quatrième osselet, nommé *étrier*.

Vient une seconde cavité, connue sous le nom de *labyrinthe*. Elle est divisée en trois parties, ainsi distinguées, le *vestibule*, les *conduits semi-circulaires*, et la *coquille :* cette cavité contient un air qui n'a aucune communication avec l'air extérieur : on le nomme *implanté*, parce qu'on ne voit pas de conduit, par lequeil il ait pu pénétrer.

Telle est la construction générale de l'oreille; lorsque l'air est agité de la manière convenable à produire le son, il entre dans le premier conduit, par où il pénètre au tympan; l'impression qu'il fait sur cette membrane le fait trémousser; par ce trémoussement, le tympan pousse le marteau, et le fait baisser : alors l'enclume, qui est articulée avec le marteau, met en mouvement l'étrier auquel il communique; et, par cette secousse, celui-ci comprime l'air enfermé dans le labyrinthe : il est bientôt rétabli dans son

état, par son ressort; et ce mouvement alternatif cause des impressions dans les nerfs qui tapissent le labyrinthe, lesquelles se transmettent au cerveau, et y excitent l'idée du son. Cette idée n'est bien agréable, qu'autant que le son résulte de la proportion des mouvemens de l'air : par exemple, lorsque la seconde vibration de l'air répond à la première, la troisième à la seconde, et la quatrième à la troisième, l'ame éprouve alors une sensation délectable : c'est ce plaisir qui a donné lieu à la recherche de la théorie des sons, d'où la musique a pris naissance. Pour former cet art, il falloit examiner les propriétés des sons, et en les considérant séparément, et en les alliant pour les accords : il s'agissoit donc, dans le premier cas, de faire succéder les sons d'une façon agréable à l'oreille ; et dans le second, de lui plaire, en les unissant : cela forme deux parties de la musique, dont l'une s'appèle *mélodie;* c'est l'art de composer un chant ; l'autre se nomme *harmonie*, qui est l'art de varier les sons, autant qu'ils peuvent l'être, pour produire de bons accords.

La composition d'un chant consiste dans la succession de plusieurs sons, qui montent du grave à l'aigu, ou qui descendent de l'aigu au grave: suivant que cette succession est variée, elle excite différentes affections ou passions; c'est une affaire de l'art et de goût; car il n'y a point de règles pour faire un beau chant. Seulement on sait en général que les sons aigus

excitent la joie et la gaîté ; que les sons graves produisent la tristesse ; que les chants qui procèdent par semi-tons mineurs (ou semi-sons, un ton n'étant qu'un son comparé à un autre son) sont tendres, doux, affectueux ; et que ceux qui sont composés par semi-tons majeurs, sont gaîs et éclatans. Le mouvement plus ou moins précipité ou ralenti de ces airs, contribue encore à rendre ces affections plus ou moins fortes : voilà ce que nous apprend la nature ; il n'est question que de produire ces effets, en se conformant à ses instructions.

Les Grecs aimèrent beaucoup la musique; il paroît qu'ils ont découvert les premiers élémens de cet art. Un nommé *Mercure* inventa la lyre, instrument composé de trois cordes ; *Apollon* y ajouta une quatrième corde. On fit de ces deux grecs, deux divinités. *Corebus* ajouta à la lyre une cinquième corde, *Hiagnis* une sixième, et *Therpandre* une septième. Pythagore, qui étoit géomètre, voulut déterminer, avec précision, la proportion que les sons ont entr'eux, afin d'établir une théorie de la musique : plein de cette idée, il ne cessoit de s'en occuper. Un jour, en passant devant une forge, il fut surpris d'entendre que les sons des marteaux sur l'enclume formoient des accords; il trouva, en observant attentivement, que la différence des sons dépendoit des différens poids des métaux : pour déterminer plus précisément la chose, il tendit plusieurs cordes, et les chargea de différens poids : par

la proportion de ces poids, il détermina les accords des sons.

Ce problême fut encore mieux résolu par le moyen d'un instrument qu'il imagina ; il construisit un *monochorde*, avec lequel il détermina géométriquement la proportion des sons. Il étoit formé d'une seule corde divisée en plusieurs parties égales, sur lesquelles il appliquoit une espèce de chevalet qui soutenoit la corde, et qui la partageoit en telle raison qu'il souhaitoit : selon que la corde étoit divisée par le chevalet, elle rendoit un son plus grave, ou plus aigu : lorsqu'elle étoit partagée en deux parties égales, de manière que les termes étoient comme un à un, elle formoit deux sons semblables, c'est-à-dire qu'elle formoit des unissons : étoit-elle divisée, comme 2 à 1, elle donnoit l'octave ; c'étoit la quinte qu'on entendoit, lorsque la division étoit comme 3 à 4 ; la quarte, quand elle étoit comme 4 à 3 : enfin il poussa les divisions, jusqu'au point qu'il exprima les demi-tons.

Voilà le premier systême de musique qui ait paru ; on ne le suivit pas d'abord : au lieu de s'attacher à le perfectionner, on ne s'occupa que de l'art de chanter, ou de la modulation. On avoit imaginé quatre sortes de chant, qu'on croyoit former la musique la plus parfaite : c'étoient, disoit-on, des modérateurs aux passions humaines. Le chant, appelé *dorien*, servoit aux choses graves, sévères, belliqueuses ; il avoit été inventé par *Lamiras*, poëte et

fameux musicien de Thrace, qui vivoit avant Homère, et qui apprit à joindre la harpe au chant. Le chant *phrygien* avoit la puissance d'exciter la fureur; et à ce chant, on en avoit subordonné un troisième, qu'on appeloit *sous-phrygien*. Son caractère étoit d'appaiser les fureurs que le phrygien avoit excitées. Il y avoit un quatrième chant auquel on avoit donné le nom de *lydien ;* il étoit triste, lamentable, et produisoit la langueur, la mélancolie. On conçoit que ces chants ne différoient que par la modulation qu'on donnoit aux sons. C'étoient de simples chants, et non une musique; (1) sans la science des accords, on ne devoit pas espérer d'en établir une ; et, pour connoître cette science, il falloit suivre le travail de Pythagore. Enfin *Aristoxène*, disciple d'Aristote, étudia ce système; il trouva extraordinaire que Pythagore voulût que la raison seule jugeât des sons et des proportions ; il prétendit que l'oreille ne s'accommodoit pas de ces précisions mathématiques ; que la quinte trop forte et la quarte trop foible, ne s'accommodant point avec l'oreille, il falloit n'avoir point égard à la raison, et diminuer un peu de la quinte, pour

---

(1) Les Grecs ont sans doute beaucoup exagéré les effets de leurs chants, quand ils ont dit qu'avec le mode phrygien, Timothée mettoit Alexandre-le-Grand en fureur, et l'appaisoit avec le chant sous-phrygien.

donner un peu plus d'étendue à la quarte ; il observoit encore que l'oreille ne s'appercevant d'aucune différence sensible entre les tons, il étoit inutile de les partager en mineurs et majeurs. Il divisa cependant le ton en neuf parties, dont quatre font le sémi-ton mineur, et cinq le sémi-ton majeur. Il donna le nom de *comma* à chaque division. Afin de former un systême dans lequel il comprit tous les sons qui peuvent être agréables à l'oreille, il fit un *tétracorde*, c'est-à-dire une espéce d'instrument à quatre cordes, avec lequel il trouva l'ordre des sons, les consonances et les dissonances des tons, suivant le jugement de l'oreille. On appèle *consonance*, la convenance de deux sons, dont l'un est grave, et l'autre aigu, et qui se mêlent avec une certaine proportion ; on entend par dissonance l'intervalle de deux tons désagréables, ou un accord faux. Or, Aristoxènes croyoit que les intervalles qui sont moindres que la quarte étoient tous discordans, et que la quarte étoit la plus petite des consonances.

Les raisons et les découvertes de ce musicien philosophe furent si frapantes, que plusieurs musiciens abandonnèrent le systême de Pythagore pour le sien. Ces deux systêmes faisoient un honneur infini aux Grecs, qui se regardoient comme les seuls qui connussent la musique. Mais à-peu-près dans le tems d'Aristoxènes, il arriva à Athènes un phrygien qui avoit sur la musique des vues bien supérieures

à celles de cet auteur et de Pythagore. Il se nommoit *Olympe*. Il fit remarquer que les six tons reconnus par ce philosophe, et le septième ajouté par *Simonide*, ne remplissoient pas toute l'étendue de la voix et des instrumens, et que ces tons passoient trop vîte de l'un à l'autre; ce qui rendoit la musique dure. Il faut, leur dit-il, pour la rendre douce, y mêler des agrémens, ou mettre des intervalles dans le passage de ces tons; c'est ce qu'il fit en introduisant des sémi-sons dans la modulation: il en fit la découverte avec un instrument semblable à celui de Pythagore, sur lequel il tendit une corde plus fine à chaque distance d'une corde à l'autre: il combina ensuite ces sémi-tons avec les tons entiers; il forma ainsi un systême qui comprit les trois genres principaux de la musique vocale et instrumentale; savoir: le genre diatonique, le genre chromatique et le genre enharmonique, comme on le reconnut bientôt.

Le genre diatonique est l'ordre naturel des sons; le genre chromatique est ce même ordre altéré d'un demi-ton, soit, quand il est élevé par des diézes, ou abaissé par des bémols. C'est à Timothée, presque contemporain d'Olympe, qu'on doit ce dernier genre: on le trouva si tendre à Sparte, qu'on chassa Timothée de cette ville, de peur que sa musique ne corrompît les mœurs. Quant au genre enharmonique, dans lequel la modulation ne procède que par des quarts de ton, il fut ex-

trêmement goûté : on le déduisit si naturellement du chromatique, que personne ne se fit un mérite de l'avoir introduit.

Sur tout cela, on s'en raportoit absolument à l'oreille. *Dydime*, grand musicien, trouva que ce juge n'étoit pas infaillible. Ptolémée, non moins grand mathématicien, appuya son sentiment. Ils s'accordèrent à blâmer Pythagore d'avoir tant donné à la raison, et Aristoxène de n'avoir écouté que l'oreille. Ils se réunirent pour satisfaire à l'oreille et à la raison par un nouveau systême, qu'ils appelèrent *systême réformé.* Mais ils supposoient toujours que le ton mineur ne pouvoit être partagé en deux demi-tons; c'étoit une fausse supposition; on le reconnut bien dans la suite; mais comme il falloit, pour faire ce partage, donner un peu plus d'étendue à la quarte, et diminuer par conséquent l'étendue de la quinte, on ne savoit comment s'y prendre, pour introduire cette altération. Des siècles s'écoulèrent, sans qu'on pût ajouter ce degré de perfection à la musique. Enfin, un homme, qui n'est pas connu, ayant examiné l'effet que produisoit sur l'organe de l'ouie, l'altération de la quinte, ne trouva point que cet effet fût désagréable : enhardi par cette expérience, il donna un peu plus d'étendue à la quarte, et rendit le second ton du tétracorde égal au premier, et par conséquent susceptible comme lui d'une corde chromatique, qui le partage en deux semi-tons. Cela forma un quatrième systême

de musique, auquel on donna le nom de *tempéré*.

Cependant pour noter, ou écrire une chanson, on écrivoit au-dessus des syllabes du texte, ou de la chanson, le nom de toutes les cordes qui exprimoient les différens tons : cela étoit souvent fort embarassant, parce que le nom de ces cordes étoit quelquefois si long, qu'il excédoit beaucoup trop la syllabe du texte à laquelle il donnoit le ton. On y substitua des lettres de l'alphabet. Cette manière de noter dura plusieurs siècles. On s'y étoit accoutumé, lorsqu'un bénédictin, nommé *Gui*, et surnommé l'*Aretin*, substitua les syllabes *ut*, *ré*, *mi*, *fa*, *sol*, *la*; il imagina aussi plusieurs lignes parallèles, sur lesquelles, et entre lesquelles il mit des points ronds ou carrés, immédiatement au-dessus de chaque syllabe des paroles : c'est ce qu'on a nommé depuis des *notes*. *Jean des Muas*, docteur de Paris, inventa d'autres notes, qu'on distingue aujourd'hui par *rondes*, *blanches*, *noires*, *croches*, etc. Enfin on en est venu, en augmentant le nombre des notes, jusqu'à former quatre octaves, dont on compose chacune de huit sons diatoniques ou naturels, et de cinq chromatiques. Ce sont ces quatre octaves qui font l'étendue du systême moderne; les anciens n'en connoissoient que deux.

Toutes ces découvertes perfectionnoient bien la mélodie; mais elles n'apprenoient rien sur l'harmonie, ou la science des accords. Les anciens connoissoient les consonances; mais ils

ignoroient l'art de les mêler pour former des accords. *Zarlin* publia des institutions de musique, dans lesquelles il traite véritablement de la composition harmonique; il y établit que, dans cette composition, il faut commencer par la taille, ajouter ensuite la basse, et après la haute-contre : cette méthode a paru fort éloignée de la nature et extrêmement embarassante: des musiciens ont voulu qu'on composât d'abord le dessus, et qu'on y joignît successivement la basse, la taille et la haute-contre; d'autres pensent au contraire que la basse doit être prise pour le fondement des autres parties, parce qu'elle fait ressortir ces parties, et qu'elle soutient toute l'harmonie; c'est encore une opinion : delà la diversité du goût dans les compositions de musique : les uns n'aiment que les airs surchargés de dièzes et de bémols (1); ce sont les Italiens; les autres, tels que les Français, ne font cas que des tons naturels, des airs touchans ou gracieux, et des beaux accords.

Comme ces deux nations ont eu de très-grands musiciens, cette diversité de goût forma, au commencement de ce siècle, deux partis considérables. Les uns, admirateurs outrés de la musique italienne, proscrivoient ab-

---

(1) On trouvera, à l'article *Musique*, soit dans l'analyse générale des sciences, soit au premier supplément à cette analyse, *l'explicatisn des termes techniques de la musique.*

solument la musique française, comme tout-à-fait fade et insipide; les autres traitoient la musique italienne de bizarre, de capricieuse, et comme une révoltée contre les règles de l'art. On voit qu'il y avoit de l'humeur et de l'exagération dans les deux partis.

Les partisans de la musique italienne disoient que la langue italienne a, dans le chant, par ses voyelles, un grand avantage sur la langue française; qu'on ne sauroit faire des cadences, ni de passages agréables sur les syllabes où se trouvent nos voyelles, dont la moitié sont muettes; ce qui fait qu'on n'entend nos mots qu'à demi. Il fut aisé de répondre à ces raisons. D'abord les partisans de la musique française soutinrent que les chanteurs italiens prononcent mal, parce qu'ils serrent tous les dents, ce qui fait qu'ils ont moins de facilité que les nôtres à se faire entendre; mais ce vice n'est point inhérent à la langue et à la musique italiennes. Tout le monde convient que ce n'est qu'en France qu'on ouvre bien la bouche en chantant. Ajoutez à cela qu'il est très difficile d'entendre la musique italienne, ou plutôt les paroles, parce que cette poésie étant pleine d'élisions, les paroles, en prononçant les syllabes, se confondent les unes avec les autres. Outre cela, la langue italienne est chargée d'expressions alambiquées, de métaphores, de comparaisons; sa construction est presque toujours renversée, ce qui la rend quelquefois inintelligible; au lieu que la langue française est toujours na-

turelle, claire et bien construite. Mais ce n'étoit là que le matériel de la musique : il falloit répondre aux attaques directes, relatives aux airs, à la musique sans paroles. Les Italiens, disoit-on, trouvent notre musique fade, parce que tout y est doux, facile, coulant, lié, naturel, suivi, uni et égal; ils soutiennent que la variété, quelque forcée qu'elle soit, est toujours plus piquante; ils passent à tout moment du *b quarre* au *b mol*, et du *b mol* au *b quarre* ; ils font souvent des cadences doublées et redoublées de sept ou huit mesures, des tenues d'une longueur prodigieuse, des passages d'une étendue à confondre ceux qui les entendent pour la première fois, sur des tons à faire frayeur ; ils hasardent ce qu'il y a de plus dur et de plus extraordinaires. 1°. Ce changement trop fréquent du *b quarre* au *b mol* est un défaut; car, pour sentir ces changemens, il faut que l'oreille ait eu le tems de saisir un ton, afin de pouvoir être affectée agréablement par la différence du second ton : par ce changement trop fréquent, il n'y a point de mode dans le chant; c'est une confusion de tons différens, qui doit nécessairement fatiguer. 2°. Les cadences redoublées, dont les Italiens font tant d'usage, et tous ces ornemens étrangers qu'ils hasardent avec tant de hardiesse, sont des choses forcées et très-difficiles à soutenir : il faut en être sobre pour ne pas fatiguer : la première fois qu'on les entend, elles enchantent; la seconde, elles

font souffrir ; la troisième, elles choquent ; la quatrième, elles révoltent. Sur la dernière syllabe du dernier mot, ils mettent un roulement de cinq ou six mesures ; tout le monde n'aime pas cela. Aussi, les musiciens français ne se piquent pas d'exprimer les mêmes passions dans le même air ; ils font des airs tendres et des airs vifs séparément, et n'ont pas l'idée, on peut dire fausse et ridicule des Italiens, d'unir la tendresse à la vivacité ; ce qu'aucune nation ne peut faire ; car la vivacité et la tendresse sont deux sentimens presque opposés. Enfin les Français croient que c'est assez de répéter trois fois ce qu'on veut le mieux exprimer.

Il y auroit bien d'autres choses à dire en faveur de la musique française ; mais ce ne seroit point au préjudice des belles symphonies et des beaux airs que nous devons aux Italiens. Il faut aussi qu'on avoue qu'on ne connoît les chœurs qu'en France, et qu'ils sont hors d'usage en Italie ; quoique ce soit sur-tout dans les chœurs qu'on voit l'habileté des musiciens.

Voilà à-peu-près ce qu'on a dit de part et d'autre. Il faut cependant observer que les Italiens eux-mêmes blâment ce vain luxe, cet abus de leurs richesses. Aussi ce n'est pas ce qu'ils nous proposent d'imiter de leur opéra. La partie sublime de leur musique, celle qu'ils admirent sérieusement, ce sont des récitatifs obligés du plus grand caractère, des chants

très-simples,

très-simples, très-naturels, très-expressifs, mais aussi très-mélodieux.

Lorsque les Français n'avoient pas d'autre musique, que la déclamation élégante, mais monotone de Lulli, et ses airs simples et faciles, ils aimoient leur musique, et ils devoient l'aimer, puisqu'ils n'en connoissoient point d'autre. *Rameau* vint leur apprendre qu'on pouvoit tirer de plus grands effets de l'harmonie; ils se passionnèrent avec raison pour sa musique, parce qu'elle avoit plus de force, plus de richesse, moins de monotonie. Il donna l'idée dans ses monologues de *Dardanus* et de *Castor*, d'un récitatif pathétique; il approche plus que *Lulli* des fiers accens de la tragédie: il composa des chœurs sublimes; il déploya toute la fécondité d'un génie créateur dans ses airs de danse; et il s'est fait dans ce genre une réputation qu'on aura de la peine à effacer. On sait aussi qu'à l'exemple de Descartes, il oublia tout ce qu'il avoit appris, pour mieux rechercher la vérité, et n'admettre pour certain que ce qui lui paroîtroit évident. En suivant cette marche, il puisa dans la nature même la basse fondamentale, qui est le principe de l'harmonie et de la mélodie. Cette basse est la proportion des trois notes, *fa*, *ut*, *sol*, ou des nombres 1, 3, 9, qui les expriment. L'application qu'il fit de sa théorie à la pratique, est digne d'admiration. Tout le monde connoît le beau chœur de l'acte de Pygmalion : ce cœur est formé par

l'accord de la douzième et de la dix-septième majeure unies avec le son fondamental; ce qui est un exemple très-remarquable dans l'application.

Comme ce grand homme étoit sur son déclin, et que la scène lyrique française se ressentoit de la défaillance de son génie, quelques bouffons d'Italie vinrent nous faire entendre une musique animée et piquante, pleine d'esprit et de gaîté, où toutes les finesses de l'expression étoient senties, où l'art, se jouant des difficultés, concilioit la force avec la grace, la précision des mouvemens avec l'élégance des formes, et le charme de la mélodie ou du chant, avec la magie des accords. Dès ce moment nous connûmes qu'il manquoit quelque chose à notre musique. Celle de *Pergolèze* nous avoit fait sentir les effets du nombre et de la mesure, les gradations du clair obscur, l'intelligence des dessins, l'ensemble et l'unité de l'accompagnement avec la mélodie, le grand secret de la période musicale dans la construction des airs; dès lors notre musique vocale commença à nous paroître inanimée, sans caractère et sans couleur. On fut jusqu'à croire que notre langue n'étoit susceptible ni du nombre, ni des inflexions de la musique italienne.

Cependant sur un autre théâtre (celui des Italiens ou de l'Opéra comique) on faisoit d'heureux essais pour amener la révolution, et transporter dans notre langue toutes les beautés

de la musique ultramontaine. Un musicien foible, mais correct et pur dans son style, Duni, tout italien qu'il étoit, fit voir que, sans altérer la prosodie de notre langue, on pouvoit la réduire à la précision du nombre et du mouvement. MM. *Philidor* et *Monsini*, l'un par une harmonie savante et des modulations hardies, l'autre par les graces d'un chant facile et naturel, avoient étendu le cercle où Duni s'étoit renfermé. M. *Grétri*, qui vient de publier un ouvrage bien digne d'être médité, né avec une imagination vive et sage, ayant un goût exquis, une délicatesse, une justesse de perception qui participe également de la sagacité de l'esprit et de la sensibilité de l'ame, démontra aux plus incrédules que notre langue étoit susceptible de tous les caractères, de toutes les nuances de l'expression musicale, sans avoir tous ces z si fréquens dans la lanque italienne, et ses terminaisons perpétuelles en *a*, en *e*, en *i*, et en *o*, qui lui ôtent son énergie, et la font dégénérer en une puérilité efféminée. Le préjugé se vit alors forcé dans ses retranchemens. Les partisans de la vieille musique ne surent que répondre à ceux qui, pour exemple d'un pathétique noble, leur citoient le premier air, et le duo de Sylvain, l'air de Tom-Jones, *amour, quelle est donc ta puissance ;* le trio du tableau magique dans Zémire et Azor, et une foule d'airs du plus beau caractère. On convint qu'il seroit agréable de voir animer, varier, embélir la scène ly-

rique par des morceaux de ce nouveau genre; on avoit même déja fait quelques essais pour l'y introduire; et le succès d'*Ernelinde* annonçoit un public favorable à ce changement.

Ce fut alors qu'on vit arriver un musicien célèbre en Allemagne, qui, secondé par un poète versé dans l'étude de nos théâtres, avoit tous les regards fixés sur lui. Quoique l'opéra d'*Orphée* de M. *Gluck* (car on voit que c'est de lui que nous parlons ici) eût paru trop dénué du chant, il n'en est pas moins vrai que la forme de ce spectacle, plus animé, plus décoré que l'opéra italien, avoit plu, même en Italie. L'*Alceste* n'avoit pas eu les mêmes honneurs, peut-être à cause de sa tristesse continuelle et monotone; mais elle passoit en Allemagne pour le chef-d'œuvre du pathétique. Le nouveau sujet que Gluck avoit pris, lui étoit encore plus favorable: en habile homme, il avoit choisi, pour son début sur le théâtre Lyrique-Français, l'*Iphigénie* de *Racine*, la tragédie la plus intéressante par son sujet, la plus magnifique par son spectacle, la plus riche en situations, et sur-tout en grands caractères, qu'on ait vue, depuis *Euripide*, sur aucun théâtre du monde: ce sujet, quoique dépouillé de son plus grand charme, l'éloquence, la diction prestigieuse de Racine, l'harmonie inimitable de ses vers, le coloris suave de ses peintures, la richesse de ses détails, conservoit encore assez de ses beautés indestructibles, pour faire le plus magnifique opéra. La pompe imposante

et les licences hardies du Théâtre-Lyrique pouvoient suppléer aux développemens des sentimens et des pensées ; et l'action, resserrée en trois actes, n'étoit plus qu'un enchaînement de situations intéressantes, dont la pantomime seule auroit suffi pour émouvoir. L'Iphigénie de Gluck, son Orphée, son Alceste même, devoient donc réussir sur un théâtre où l'on ne connoissoit pas mieux. Son Armide nous a aussi prouvé qu'il a, quand il lui plait, au moins jusqu'à un certain point, le coloris des graces, le pinceau de la volupté. Mais il est de sa gloire de s'attacher de préférence à des sujets qui ne demandent que l'énergie de l'expression. Son style, malgré la rudesse que les Italiens lui reprochent, suffira pour nous émouvoir, parce qu'alors ce n'est pas l'élégance, mais la force qu'on exige. C'est ainsi que Crébillon intéresse, malgré l'âpreté de son style. Il étoit d'autant plus aisé à Gluck de réussir, que nous ne demandions alors qu'une musique moins monotone et moins traînante que celle de notre ancien opéra. Mais il y avoit des connoisseurs plus délicats, et dont l'oreille accoutumée à la musique italienne, sans refuser au génie du compositeur allemand une juste admiration, goûtoient peu sa musique, et préféroient celle des Sacchini, des Piccini, etc. Pouvoit-on croire qu'avec un orchestre bruyant, ou gémissant, avec des sons de voix déchirans, on avoit la musique théâtrale par excellence ? devoit-on priver l'opéra des charmes de la mé-

lodie? ce chant, qui fait les délices de l'Europe, étoit-il indigne de nous? Est-il vrai que le chant mutilé, rompu, soit le plus beau, le plus touchant, et que l'unité, la rondeur, la continuité l'affoiblissent? Sans doute, avec des cris, des hurlemens, Gluck a pu exprimer des passions, émouvoir violemment. Mais il ne suffit pas que les émotions soient déchirantes; il faut encore qu'elles soient agréables, que la pointe même de la douleur laisse du baume dans les plaies. Ce beaume est le plaisir de l'esprit ou celui des sens; et la cause de ce plaisir, est, en poésie, la sublimité des pensées, des sentimens et des images, l'élégance de l'expression, le charme des beaux vers; en musique, la même volupté doit se mêler aux impressions douloureuses; et la cause en est dans l'art de donner à l'expression musicale un charme que n'ont point dans la nature les cris, les plaintes, les tristes accens des passions. Il étoit aussi étrange de vouloir bannir du théâtre français le chant mélodieux, que de vouloir interdire les beaux vers à la tragédie. En deux mots, la mélodie sans expression est peu de chose; l'expression sans mélodie est quelque chose, mais n'est pas assez. L'expression et la mélodie, l'une et l'autre au plus haut degré où elles puissent s'élever ensemble, voilà le problême, le comble de l'art. Le plus beau moment de la musique italienne fut celui où *Vinci* traça le premier le cercle du chant périodique, de ce chant qui, dans

un dessin pur, élégant et suivi, présente à l'oreille, comme la période à l'esprit, le développement d'une pensée complètement rendue : ce fut alors que le grand mystère de la mélodie fut révélé.

Les Grecs, après avoir inventé la période oratoire, soutinrent qu'au delà de cette belle forme, il n'y avoit plus rien à désirer ; leur émulation se borna à la rendre de plus en plus élégante et harmonieuse : les Italiens, après avoir trouvé la période musicale, s'y attachèrent de même, comme à la forme la plus parfaite qu'on pût jamais donner au chant ; et non-seulement dans les airs, mais dans les duos, les trios, les morceaux de grande harmonie, tout ce qu'il y a eu de musiciens célèbres en Europe, Leo, Pergolèze, Porpora, Buranello, Jomelli, Majo, Hassé, Pérès, Traietta, Sacchini, Piccini, Grétri, Cherubini, Cimarosa, tous, à l'exception de Gluck, ont regardé le chant périodique, comme le chef-d'œuvre de la mélodie, et comme son plus haut degré d'élégance, de correction et de beauté.

Nous avouons que, dans la musique italienne, il y a des airs où le goût du pays a sacrifié la vraisemblance et l'intérêt de l'action au plaisir d'entendre une voix brillante badiner sur une syllabe : écartons de notre chant ce luxe efféminé ; la langue même s'y refuse. Mais voici ce que nous devons sans cesse imiter de l'Opéra italien : des récitatifs obligés,

où, sans le secours d'un orchestre bruyant, une voix porte à l'ame tous les sentimens qu'elle exprime; des airs d'un caractère noble et simple, qui n'ont pour ornement que l'heureux choix de leur motif, la pureté de leur dessin, l'enchaînement de leurs parties, leur régularité parfaite, l'alliance la plus intime de l'harmonie et de la mélodie au plus haut degré d'expression; des duo, des trio, dans le goût de ces airs, comme eux travaillés avec soin, comme eux variés et faciles, tirant leur force de leur motif, de leur expression graduée, du rythme qui leur communique la vie avec le mouvement : voilà ce que l'Europe admire; voilà ce que Paris ne cesse d'applaudir, soit dans ses concerts, soit sur son théâtre Lyrique, depuis que les Sacchini, les Piccini l'ont admis sur notre scène. Gluck a été bien accueilli, et il a mérité de l'être; il a donné à l'a déclamation musicale plus de rapidité, de force et d'énergie; en exagérant l'expression, il la du moins sauvée d'un excès, par l'excès contraire; il a su tirer de grands effets de l'harmonie; il a su forcer nos acteurs à chanter en mesure, engager les chœurs dans l'action, et lier la danse avec la scène. Son genre est un ordre composite, où le goût allemand domine, mais où est indiquée la manière de concilier les caractères de l'Opéra comique et de la musique italienne.

De la Musique instrumentale.

Lulli se plaignoit de n'avoir pas d'orchestre; c'est qu'il n'y avoit pas encore de musique pour les instrumens. Mais peu-à-peu l'orchestre de l'Opéra s'est fortifiée en France. Ses progrès ont été relatifs à ceux de notre musique instrumentale; c'est aux grands morceaux d'exécution que nous devons tous nos célèbres exécuteurs. Les *solo* sur le violon sont portés aujourd'hui à un degré qui étonne et qui charme. Les Baptiste, les Guignon, les Mondonville, les Pagia, les Gaviniés, les Capron, ont dévoré toutes les difficultés, ont fait connoître toutes les ressources d'un instrument qui est lui-même regardé comme supérieur à tous. Nous pourrions citer encore ici bien d'autres noms. Mais nous devons attendre que le degré de mérite de nos fameux violons soit fixé de manière à pouvoir établir irrévocablement les nuances qui les distinguent. Le violoncel n'a été connu en France que dans ce siècle; ce fut Baptistin qui nous le fit connoître : il jouoit de cet instrument avec distinction; mais il fut bientôt surpassé par le fameux Bertaut, qui laissa des élèves, entr'autres Duport et Jannson: ceux-ci ont porté l'exécution à un degré étonnant.

C'est le célèbre Blavet, qui le premier parmi nous fit entendre sur la flûte ces sons délicats et voluptueux, que MM. Taillard, Raux, et

quelques autres nous ont fait aussi connoître depuis.

Les amateurs de clavecin citeront toujours avec éloge les Clairambaut, les Marchand, les Couperin, les Daquin, les Balbatre, les Sejan, les Calvière, etc. La plupart de ces artistes se sont rendus très-célèbres par leurs succès sur un instrument plus étendu, et qui demande du génie. On voit qu'il s'agit ici de l'orgue.

La science des sons forme, ainsi qu'on l'a observé, la principale partie de l'acoustique; le second objet de cet art est d'aider l'ouie, ou d'augmenter sa sensibilité. A cet égard, les mathématiciens ont presque fait d'inutiles efforts. La seule chose qu'on ait imaginée est un porte-voix. Alexandre-le-Grand s'en servoit pour assembler ses troupes. M. Cassegrain a voulu soumettre cette construction à une théorie. Depuis, M. *Hase*, professeur de Wirtemberg, a cherché cette forme dans la géométrie pure, et a prétendu démontrer que l'hyperbole équilatère lui donne la figure la plus parfaite : d'autres ont aussi soutenu que cette figure devoit être celle d'un paraboloïde, dont le foyer doit se trouver à l'embouchure de l'instrument; les sections coniques, et principalement l'ellipse, ont en effet la propriété de propager le son. Une voûte elliptible rassemble si bien les parties de l'air, qu'en parlant fort bas dans un certain endroit de la voûte, on est entendu fort distinctement

à un autre endroit très-éloigné. Mais, avec tout cela, il reste encore à découvrir des moyens d'augmenter la sensibilité de l'organe de l'ouie, ou en réunissant le son, ou en lui donnant plus d'activité, ainsi qu'on aide la vue par le moyen des verres, qui réunissent, comme il convient, les rayons de la lumière sur la rétine : jusqu'à ce qu'on ait fait cette découverte, la musique ou la science des sons, en formant la partie la plus considérable de l'acoustique, rendra la science de l'ouie un art peu dépendant des mathématiques.

CHAPITRE VII.

De la Chimie.

Si l'astronomie a dû ses progrès, en grande partie, à la manie des astrologues, ou de l'astronomie judiciaire, la chimie doit les siens à la folie des alchimistes. L'homme est né pour courir après le merveilleux : rarement il le saisit ; mais il peut trouver dans sa route quelques découvertes utiles. C'est ce qui est arrivé aux Roger Bacon, aux Raymond Lulle, etc. Un de leurs successeurs, Paracelse, qui vivoit dans le quinzième siècle, crut avoir trouvé la médecine universelle : il se vantoit d'étendre la vie de l'homme à des milliers d'années. Malheureusement il mourut

lui-même, n'étant âgé que de quarante-huit ans. Toutefois sa mort prématurée ne fit pas plus de tort à son systême sur l'art de prolonger la vie, que la pauvreté de certains alchimistes à celui qu'ils prétendoient avoir de changer le cuivre à l'or : on continua de croire à un alka, qu'on n'avoit jamais vu, ou dissolvant universel, ainsi qu'à la transmutation réelle des métaux. On y joignit même la magie. On en vint enfin à distinguer la nature des médicamens simples, et les vertus spécifiques des médicamens composés. L'analyse des mixtes conduisit à la connoissance des corps, à celle des différens effets qui résultent de leurs principes combinés. La physique éclairoit la chimie, qui, à son tour, prêtoit ses lumières à la physique.

La chimie, relative à la métallurgie, étoit la plus ancienne. Elle n'a fait à cet égard de grands progrès que dans le dernier siècle, sur-tout en Allemagne; parce que l'exploitation des mines y a renouvelé plus souvent les expériences. Le règne de Louis XIV vit cependant cette branche s'étendre et se perfectionner en France comme les autres. MM. Homberg et Lémeri se distinguèrent en particulier par des essais, qui furent autant de découvertes : le premier étendit les siennes sur différentes végétations métalliques, sur le raffinage de l'argent, sur la vitrification de l'or au verre ardent, et sur divers autres objets. On dut à Lémeri un grand nombre de

recherches sur la nature du fer, sa production, ses principes; plusieurs détonations chimiques, l'*étiops martial*, autrement nommé la poudre noire; enfin l'arbre de mars, composé avec de la limaille de fer par la dissolution du nitre.

On sait que la chimie est une branche de la physique expérimentale; et cette physique étoit restée jusqu'alors à son berceau. La chimie ne pouvoit donc avoir encore de théorie certaine. On avoit voulu former cette théorie avant d'avoir fait assez d'expériences. On expliquoit tout par le jeu des alkalis et des acides: on y substitua ensuite les cinq principes de Paracelse, qui sont l'huile et le soufre, l'esprit et le mercure, le sel, la terre et le flegme. Telle étoit la doctrine des Glazer, des Lemore, des Lefévre, des Lémeri. Ce ne fut qu'en 1712 que M. Geoffroi, de l'académie des sciences, fit succéder le jour à ces épaisses ténèbres: il reconnut que tous les effets chimiques s'opéroient constamment, suivant les lois de rapport ou d'affinité, entre les différentes substances que la chimie met en action. De-là, il vit éclore une théorie lumineuse, dont il donna le détail dans une table où les caractères qui représentent les substances, sont inscrits dans le même rapport qu'elles ont entr'elles. Cette clef une fois donnée, la chimie a fait les plus étonnans progrès: on s'est servi des rapports connus, pour chercher ceux qui ne l'étoient pas encore; et

le raisonnement, appuyé de l'expérience, a conduit aux plus grandes découvertes.

Le goût pour cette science si séduisante, et qui est le flambeau de tant d'autres, sembloit s'être ralenti après la mort de M. Geoffroi. Mais M. Rouelle lui rendit son activité; et M. Maquer lui donna un nouvel éclat. C'est lui qui, en quelque sorte, l'a affermie dans ses principes, en donnant une théorie lumineuse qui embrasse toutes ses parties, en généralisant ses vues, et simplifiant et dirigeant ses recherches. Ses *Élémens théoriques et pratiques*, et son *Dictionnaire de Chimie* ont été, jusqu'à l'espèce de révolution qui s'est opérée depuis peu d'années dans cette science, et qui lui a fait prendre un essor si brillant, comme le code des lois de la chimie. M. Beaumé a aussi beaucoup contribué aux progrès de cet art, par la diversité et la clarté de ses expériences. Sa belle découverte des causes du refroidissement par l'évaporation des liqueurs, son Traité de l'Éther, son Manuel de Chimie, ses Élémens de Pharmacie, ses articles du Dictionnaire des Arts et Métiers, ses Mémoires académiques, le mettront toujours, avec Maquer, au rang des plus grands chimistes, quoique ses ouvrages ne soient pas toujours conformes, soient même opposés souvent à la chimie moderne, dont nous ne parlerons pas ici, attendu que nous entrerons à cet égard dans le plus grand détail dans cette collection, sur-tout pour ce qui

concerne les fluides élastiques, soit dans le premier supplément à l'analyse générale des sciences, soit au chapitre où nous traiterons expressément de la chimie, et au premier chapitre de la physique, tome IIe. de ce recueil.

Dans le tems que Lémeri publioit son cours de chimie, en 1675, et que Homberg, à qui on doit beaucoup de découvertes, particulièrement sur les phosphores, formoit le projet de mettre alors en ordre toutes les opérations de la chimie, un disciple du célèbre *Sthaall*, l'illustre *Boerhaave* crut que, pour rendre l'exécution de ce beau projet plus utile, il falloit ranger la chimie sous les lois de la physique: c'est ce qu'il fit dans un livre fort savant, qui parut en 1732 sous ce titre: *Hermanni Boerhaave, Elementa chimica.* Cet ouvrage contient une très-belle analyse du règne végétal, et des traités très-profonds sur l'air, l'eau, la terre et le feu, regardé alors, par erreur, comme le principal agent de la chimie. Il faut encore distinguer, dans les travaux chimiques de Boerhaave, ses expériences sur le mercure. Comme on étoit persuadé dans son tems que le mercure contenoit la matière de l'or, et que par le moyen du soufre, qui est la vertu métallique, il se changeroit en ce métal, Boerhaave voulut savoir à quoi s'en tenir: il laissa le mercure en digestion sur le feu pendant quinze ans, et il ne parut aucune transformation. Aux découvertes de ce grand homme, *Frobenius*, chimiste allemand, ajouta

celle de l'éther (1). La seconde découverte importante fut celle de la platine, ou l'or blanc. M. *Wood*, métallurgiste anglais, est le premier qui l'a fait connoître en Europe. Ce métal, qui est presqu'aussi pesant que l'or, et qui s'allie, comme lui, avec tous les métaux, a beaucoup exercé les chimistes; mais le sujet, après les fluides élastiques, sur lequel ils ont produit les plus belles choses, c'est la vitrification. Cet art est si étendu, qu'il fait une partie considérable de la chimie, comme on va le voir dans le chapitre suivant. Nous rendrons compte, dans la suite de ce recueil, des brillantes et immortelles découvertes de la chimie moderne.

De la Verrerie.

Il y a peu d'arts qui doivent intéresser autant le physicien, que celui de la verrerie. Sans le verre, la plus grande partie des sciences naturelles seroit inconnue. La propriété qu'il a de transmettre la lumière, en la ré-

---

(1) L'éther est une liqueur blanche, plus inflammable que l'esprit-de-vin, et la plus volatile de toutes les liqueurs. Sa principale propriété est de produire un très-grand froid. En enveloppant la phiole du thermomètre avec un linge mouillé de cette liqueur, la liqueur du thermomètre descend au degré 40, au-dessous de la glace.

fractant,

fractant, et de la réfléchir exactement, a donné naissance aux lunettes, aux télescopes, aux microscopes, aux miroirs, aux verres ardens, enfin aux verres optiques de toutes espèces, avec lesquels on a produit les effets surprenans de la dioptrique et de la catoptrique. Le verre corrige les défauts de notre vue, en augmente la portée; il nous revèle dans le ciel les astres les plus éloignés, et met sous nos yeux un nombre de petits êtres dont nous n'aurions pas soupçonné l'existence; nous lui devons toutes les belles connoissances que la machine du vuide nous a procurées, tous les brillans phénomènes de l'électricité, toute la théorie des couleurs par la décomposition de la lumière; c'est dans le verre que nous conservons les liqueurs les plus précieuses et les plus spiritueuses; car cette matière est la seule sur laquelle les eaux fortes les plus pénétrantes n'aient pas de prise : elle résiste à l'action de l'air, de l'eau, des acides, et de tous les dissolvans; et, pour terminer l'éloge du verre, qui est sans contredit le plus beau présent que la chimie, ou la physique, ait fait aux hommes, il faut ajouter que cette matière réunit à une très-grande dureté la transparence la plus parfaite, qu'elle prend et conserve le poli le plus éclatant, et qu'on peut lui donner toutes les formes imaginables, et en fabriquer toutes sortes de vases, ustensiles, instrumens, etc. On ne sait pas à qui l'on doit cette précieuse matière : on croit que sa découverte est aussi

ancienne que celle des briques ; car il est bien difficile, lorsqu'on a mis le feu à un fourneau de briques, que quelques parties de ce fourneau n'aient été converties en verre. Si cela étoit, cette découverte seroit presque aussi ancienne que le monde. Dans les livres de Moyse et de Job, il est parlé de pierre transparente, de crystal, de pierre précieuse, de diamant, de miroir, etc. On en conclut de-là qu'on connoissoit alors le verre; mais cette conclusion est fort hasardée. La nature fait toutes ces pierres, sans que l'art s'en mêle. Nous avons entr'autres, en Russie, une matière fort semblable au verre : c'est le *mica*, ou verre de Moscovie, dont les Russes se servoient autrefois au lieu de verre, et qu'ils nétoyoient avec une lessive de potasse lorsqu'il étoit sale. Le crystal de roche, qu'on trouve dans toutes les parties du monde, est encore un verre naturel, avec lequel les anciens faisoient des vases dont le prix étoit très-considérable ; c'est vraisemblablement de cette pierre que parle Aristophane dans sa comédie des Nuées, où l'un des acteurs dit à un autre : j'ai trouvé une pierre qui me dispensera de payer mes dettes ; quand on me présentera mon obligation, j'exposerai ma pierre au soleil sur mon billet, et je fondrai la cire sur laquelle est l'empreinte de ma dette.

Quelques érudits croient que cette pierre, qui fait ici l'effet d'un miroir ardent, étoit du véritable verre ; mais c'est une conjecture qui

n'est appuyée sur aucun fondement. Le tatonnement et les essais ont eu sans doute plus de part que la théorie aux commencemens de l'art de travailler le verre. On ignore absolument quels sont les premiers ouvrages qu'on fit avec le verre ; on croit que les Romains sont les premiers qui ont réduit la verrerie en art : un d'entre eux avoit même trouvé le moyen de rendre le verre malléable. On parvint ensuite à lui donner une flexibilité assez considérable.

Il y a deux sortes de matières qui entrent dans sa composition : des matières terreuses et des matières salines, c'est-à-dire, des sables et des sels, tels que le sel de potasse, le sel de soude, etc. Ce sont les matières terreuses qui se vitrifient, et les sels ne servent qu'à faciliter la fusion et la vitrification. Le grand art, pour faire de beau verre avec ce mélange, c'est de faire évaporer presqu'entièrement les sels qui sont entrés dans sa composition ; car, plus le sel domine dans le verre, plus aisément il se ternit : sa perfection consisteroit donc à fondre et vitrifier les matières terreuses sans addition de sel : ce verre seroit de la plus grande beauté ; il ne différeroit point des plus belles pierres fines ; mais il faudroit pour cela avoir un feu très-violent, et des creusets qui pussent résister à la force de son action ; ce qui ne nous paroît pas impossible de trouver.

L'art de la verrerie étoit abandonné à l'industrie des chimistes, qui ne savoient opérer

que de la main; les physiciens ne s'en occupoient pas. Ce ne fut qu'à la renaissance des lettres qu'on songea à rechercher les principes de cet art. Un chimiste, nommé *Néri*, en fit une étude particulière : il découvrit dabord comment il faut tirer les sels qui entrent dans la composition du verre commun ou du cristal; il enseigna ensuite les différentes manières de faire les mélanges nécessaires à la formation du verre, et de donner à cette matière de belles couleurs, telles que celle de l'aigue-marine, le bleu céleste, le verd d'émeraude, et le bleu de turquoise. Le célèbre *Kunckel* perfectionna les découvertes de Néri; il fit de très-beau cristal avec des pierres à fusil noires; il trouva ensuite plusieurs moyens de colorer le verre, de manière à imiter parfaitement les pierres précieuses. Enfin, il apprit à calciner ou cuire le verre, à le dorer, et à y appliquer des couleurs.

Les verriers et les chimistes ont beaucoup enchéri sur les inventions de cette habile homme. Avec un beau sable blanc, du sel alkali très-pur, végétal ou minéral, du minium, de la céruse ou de la litharge, et une petite quantité de nitre, on est parvenu à former un très-beau cristal blanc sans couleur, imitant le diamant blanc, et qui est si connu sous le nom de *stras*. Ce même mélange fondu sans nitre a produit un beau verre jaune, qui imite la topaze; et, en suivant les traces de Néri et de Kunckel, on a formé des pierres précieuses

artificielles, fort ressemblantes aux pierres précieuses naturelles.

Pendant qu'on travailloit ainsi en Europe à perfectionner l'art de la verrerie, les Orientaux étoient occupés à faire des vases avec des matières demi-vitrifiées ; on conçoit que nous voulons parler de la porcelaine : c'est aux Japonois et aux Chinois qu'on doit cette découverte : on crut que ces peuples avoient seuls ce secret ; mais les Saxons établirent chez eux une manufacture de cette porcelaine qui surprit tout le monde. Peut-être ils l'apprirent des Chinois ; nous ne pûmes leur dérober leur secret, et nous l'ignorerions peut-être encore, si un homme de génie, qui avoit assez de sagacité pour deviner les énigmes de la nature et celles de l'art, n'eût soumis la porcelaine à son examen. M. de Réaumur (c'est le nom de cet homme célèbre) cassa du verre, de la porcelaine et de la poterie; il découvrit par-là que la porcelaine n'étoit autre chose qu'une matière demi-vitrifiée : cela étant, ou elle est formée d'une matière vitrifiable, qu'on a retirée du feu avant qu'elle fût vitrifiée totalement ; ou de deux matières dont l'une se vitrifie, et dont l'autre soutient le feu le plus violent, sans changer de nature. Ce fut par ce raisonnement qu'il découvrit la nature de la porcelaine, et il en fabriqua de très-belles. Il fit plus ; il imagina une troisième espèce de porcelaine capable de résister au feu le plus ardent; ce fut en vitrifiant le verre.

C'est sans doute la découverte de l'art de la porcelaine qui a fait faire celle des émaux : on appèle émail une partie vitrifiée, entre les parties de laquelle est distribuée une autre matière qui n'est point vitrifiée. Ces matières sont la chaux, le plomb et l'étain, qu'on mêle, et qu'on fait fondre à un grand feu de verrerie avec du caillou blanc, déja vitrifié, broyé et tamisé. Ce mélange dans lequel on ajoute du sel de tartre pour faciliter la fusion, forme une espèce de demi-vitrification, qui est la bâse de tous les émaux. Il est presque incroyable jusqu'à quel point de délicatesse et de finesse les filets d'émail peuvent se tirer à la lampe : ceux dont on se sert pour faire de fausses aigrettes, sont tels qu'on peut les tourner et plier sur un dévidoir comme la soie et le fil.

Les jais factices de toutes couleurs qu'on emploie dans les broderies, sont aussi faits d'émail; et cela avec tant d'art, que chaque petite partie a son trou pour y passer la soie avec laquelle on le brode. Enfin on fait une infinité de belles choses avec l'émail; on voit tous les jours sortir des mains des émailleurs de petites figures, qu'on croiroit être l'ouvrage de quelque habile sculpteur : mais les physiciens n'ont pas plus de part à ces inventions, qu'à celles que produisent journellement les artistes qui travaillent dans les verreries.

De la Teinture.

L'invention de la teinture est très-ancienne; elle est due au hasard. Les couleurs des plantes, des fruits, des animaux, des terres et des minéraux ont donné sans doute les notions de l'art de teindre, et la connoissance des matières propres à la teinture; mais c'est aux Grecs qu'on doit les principes de cet art. Pour préparer les étoffes qu'on vouloit peindre, les Grecs se servoient d'une plante, connue aujourd'hui sous le nom de *savonière* ou *saponière* : ils faisoient encore usage d'une autre plante pour blanchir les toiles; mais les alkalis dont nous nous servons valent mieux. Lorsqu'on avoit préparé les étoffes qu'on vouloit teindre, les Grecs se servoient de la garance qui donne un rouge assez éclatant. Les Romains connurent encore le *kermès*, qui donne ce beau rouge que nous appelons vermillon. C'est une coque dans laquelle sont enfermés des espèces de vermissaux; cette coque se forme sur une sorte de chênes verds, petits arbrisseaux, qui s'élèvent à deux ou trois pieds, et qui croissent en Provence, en Languedoc et dans l'île de Candie. On s'en servoit à Rome, pour donner aux étoffes la couleur que nous appelons cramoisi. On passoit à cet effet l'étoffe teinte en vermillon dans un bain teint de pourpre.

La pourpre a été sans contredit la plus belle

couleur que les anciens aient connue : le *murex* est un coquillage qui se traîne sur les rochers, comme les limaçons sur la terre ; il jète avec beaucoup de vîtesse une couleur qui est aussi blanche que le lait, et qui devient bientôt verte, lorsqu'elle est hors du corps de l'animal, et ensuite d'un très-beau rouge, mêlé d'un peu de violet : le linge teint de ce suc ne perd jamais sa couleur ; chaque murex ne contient de cette liqueur que pour remplir la coque d'une noix. Le petit réservoir où la liqueur du murex est contenue, est d'environ une ligne de largeur, et de deux ou trois de longueur.

M. de Réaumur découvrit certains coquillages du genre des buxins, assez connus sur les côtes du Poitou ; autour de ces animaux, il y a des grains qui ont la figure d'une boule allongée ; ils renferment une liqueur qui fournit une teinture de pourpre ; mais elle est en trop petite quantité, pour qu'on puisse en faire usage dans la teinture. M. *Cole*, anglais, découvrit aussi une espèce de murex, dont on assure qu'il y en a beaucoup sur les côtes d'Angleterre, et sur celles du comté de Sommerset.

Au défaut de ces liqueurs extraites des coquillages qui fournissoient la couleur de pourpre, on se sert de la cochenille, laquelle donne le beau cramoisi : la cochenille est un petit ver, dont le sang et la peau fournissent cette belle couleur ; on ne s'apperçoit que c'est un animal qu'à l'abondance de son sang, et à un

mouvement très-lent qu'on y remarque quelquefois. C'est avec cette substance qu'on fait l'écarlate couleur de feu, si long-tems connue sous le nom d'écarlate des Gobelins. On la prépare pour cela avec une dissolution d'étain, qui donne la couleur vive du feu au teint de la cochenille, qui, sans cette liqueur, seroit de couleur cramoisie.

On croit que les anciens, pour teindre en rouge, se servoient encore d'une plante que nous nommons cartharme, ou safran bâtard : en effet, les étamines des fleurs de cette plante forment un fort beau rouge : on l'emploie aujourd'hui pour teindre les soies en ponceau, et les toiles de fil de coton en couleur de rose. Les teinturiers se servent de l'indigo pour teindre en bleu; les anciens se servoient pour cela d'une plante de l'espèce du plantain. Enfin nos teinturiers font la couleur jaune avec une drogue nommée *gaude ;* la couleur fauve avec du brou de noix, de la racine de noyer, de l'écorce d'aulne, de sumac, avec de la saie, etc; et du noir avec du bois d'Inde coupé en éclats, des galles d'Alep, du vert-de-gris, de la coupe-rose, etc.

En mêlant le rouge avec le cramoisi, on a les couleurs de pourpre, de colombin, d'amaranthe, de violet; et la couleur écarlate mêlée avec la jaune, forme l'aurore, la couleur de souci, l'orangé, etc. Le bleu et le jaune donnent le verd; le mélange du rouge et du noir fournit les couleurs de caffé, de maron,

de pruneau, etc. Mais les chimistes, ni les physiciens, ne coopèrent en rien à ces productions.

En revenant à la chimie, nous n'avons garde de passer sous silence une invention de la plus haute importance, et désirée depuis long-tems : c'est le moyen de dessaler l'eau de la mer; cette découverte est due à M. Poissonnier.

Les différentes traductions de livres allemands, dont le savant baron d'*Holbac* a enrichi notre langue, fournissent à la chimie de puissans secours : elle en tire beaucoup aussi des travaux des Bourdelin, Malmin, Bares, Rucy, Cadet, etc. Mais elle a fait tout récemment de bien plus brillans progrès par les travaux immortels des Priestley, des Francklin, des Lavoisier, des Chaptal, des Hazenfraz, des Bertholet et des Fourcroy. Le cours de chimie de ce dernier est un ouvrage supérieur, ainsi que l'ouvrage de Chaptal. A la vérité, il vient de paroître un livre publié par le citoyen Lamarck, dans lequel il combat toute la nouvelle théorie chimique. Nous hasarderons notre opinion, sur le plus ou le moins de fondement de ses prétentions, dont nous donnerons un précis dans la suite de ce recueil. Elles nous ont paru peu fondées.

CHAPITRE VIII.

De l'Économie Animale, ou de l'Anatomie.

Les plus grands philosophes de l'antiquité, et les plus célèbres d'entre les modernes, ont fait de l'économie animale une partie de la physique. Rien n'est plus digne en effet d'arrêter nos regards que la machine du corps humain. Pythagore fut le premier qui s'en occupa ; mais il raisonna plus en métaphysicien qu'en physiologiste. Hyppocrate même, qui a fait de si belles découvertes dans l'art de guérir, ne nous a pas beaucoup instruits à cet égard. Aristote, dont le vaste et sublime génie embrassoit toutes les connoissances, voulut aussi connoître la mécanique du corps humain. Il fit plusieurs découvertes, et il tomba dans de grandes erreurs : on ne peut cependant trop l'admirer ; car, n'ayant étudié cette science que d'après la seule inspection des animaux, il est bien étonnant qu'il ait fait de si grands progrès. Par respect pour les morts, les lois défendoient de troubler leurs cendres : cette défense empêchoit les physiciens de s'instruire sur les cadavres, et de puiser dans le sein de la mort, comme l'a dit un de nos poètes, l'art de conserver la vie. Érasistrate, disciple de Chrysippe, fut le premier qui osa disséquer des

cadavres humains : il en demanda la permission, et l'obtint. La première découverte qu'il fit fut celle des *vaisseaux lactés*, le long du mésentère : il croyoit que ces vaisseaux se remplissoient, d'abord d'air, ensuite de chyle. Il y avoit dans ce jugement une petite erreur; c'est que ce n'est pas l'air qui commence d'entrer dans ces vaisseaux, mais la lymphe : il vit les valvules du cœur, qu'il appela *tricuspidales* ou *sygmoïdes;* il observa le mouvement du sistole et diastole, etc. Dans le même tems, un de ses disciples, nommé *Hérophile*, s'attacha à la *névrologie*, qui est la connoissance des nerfs.

Jusqu'au deuxième siècle de l'ère chrétienne, on ne fit pas de grands progrès dans l'économie animale; mais ce siècle, ayant produit un homme de génie, né avec les dispositions les plus heureuses pour l'art de guérir les hommes, cette science acquit de nouvelles perfections. Gallien est le nom de ce médecin. Il fut sans doute un grand anatomiste; mais il fit peu de découvertes dans l'anatomie ; quant à ce qui regarde la génération, il imagina un systême qui est peut-être aussi vrai que les idées qu'on a eues depuis à ce sujet. Cet habile médecin croit que la semence de l'homme, et celle de la femme, se mêlent dans la matrice; mais que celle de la femme ne sert qu'à nourrir celle de l'homme, qui renferme le fétus. Ce germe se change d'abord, selon lui, tout en membranes, dont quelques-unes se dur-

cissent peu-à-peu, deviennent des cartilages, et enfin des os qui forment, pour ainsi dire, la charpente de tout le corps. D'autres membranes se plient et s'allongent, et deviennent des tuyaux, qu'on appèle veines et artères; enfin de troisièmes membranes produisent des fibres et des nerfs; mais il y a des membranes qui restent toujours membranes.

Le corps étant composé de cette manière, chaque partie attire ce qui lui est nécessaire; les veines attirent le sang, dont se forme le foie; les artères attirent aussi cette liqueur, d'où se forme le cœur : quant au cerveau, il se fait par une concentration de la partie la plus subtile de la semence; et la partie la plus grossière de cette semence forme le crâne; enfin le sang, en s'épaississant, devient chair, et la peau est une substance de cette chair raffermie.

Gallien connoissoit l'anamostose des artères avec les veines; il n'ignoroit pas non plus le passage du sang dans les veines, par les anamostoses, et son retour au cœur. Il disoit que les artères sont toujours pleines de sang; qu'elles en reçoivent plus du cœur qu'elles ne lui en fournissent; que le sang passe des artères aux veines dans le tems du sistole, et des veines aux artères dans le diastole; et il croyoit que le sang donne de la chaleur à toutes les parties du corps, autant par les veines que par les artères; mais, quoiqu'il semble que Galien voulût faire circuler le sang, il ignoroit cependant sa circulation.

Nemesius, évêque d'Émèse en Phénicie, est le premier qui l'ait entrevue : on sait que, dans le distole, les artères reçoivent le sang que le cœur leur envoie ; et que c'est dans le sistole qu'elles le distribuent aux différentes parties du corps; or, dit Nemesius, le mouvement du pouls commence par le cœur, l'artère se dilate, et se contracte régulièrement : dans la dilatation, elle attire des veines voisines la partie la plus dense du sang; dans la contraction, elle répand dans tout le corps, par des passages cachés, toutes les exhalaisons qu'elle contient; de manière que, dans l'aspiration, le cœur chasse tout ce qui est fuligineux, soit par la bouche, soit par le nez. Cela n'est pas bien clair, mais les premières idées sur un effet caché sont rarement lumineuses. On voit ici un homme qui cherche, qui tourne autour du but, mais qui ne l'atteint pas. Ce que ce physiologiste a bien connu, c'est l'usage de la bile; elle sert, dit-il, à la digestion, et hâte l'expulsion des excrémens; elle est encore utile pour purifier le sang, et communique à tout le corps une douce chaleur.

Ce ne fut qu'en 1698, qu'un anglais, nommé *Harvée*, découvrit enfin la circulation du sang ; il fit voir que le sang part du cœur, qu'il est poussé par ce viscère dans les artères, vers les extrémités du corps; et qu'il retourne des extrémités au cœur par les veines, en circulant ainsi continuellement jusqu'à la

mort. Chaque fois que le cœur se resserre, il fait sortir du sang de ses ventricules, lequel entre dans les artères, d'où il ne peut plus rentrer dans le cœur quand il se dilate, parce qu'à la sortie du cœur, il y a de petites soupapes aux valvules, qui s'ouvrent pour y laisser couler le sang du cœur vers les extrémités, et qui se ferment quand le sang tend à retourner au cœur : il y a aussi des soupapes dans les veines, qui laissent couler le sang des extrémités vers le cœur, et qui s'opposent à son retour. *Descartes*, pour rendre cette découverte plus sensible, expliqua tout le mécanisme du corps humain : il dit que les alimens se digèrent dans l'estomac, par l'action de certaines liqueurs qui les font fermenter ; que les parties les plus subtiles de ces alimens ainsi digérés composent le chyle, qui est une liqueur blanche, laquelle passe dans le foie où elle se subdivise, s'élabore, et y prend la couleur et la forme du sang. Le chyle, devenu ainsi sang, passe dans les veines ; il se rend par un conduit dans la concavité droite du cœur : après cela, il tombe goutte-à-goutte par un tuyau de la veine cave dans la concavité de son côté droit, d'où il s'exhale dans le poumon ; et de la veine du poumon il passe à l'autre concavité, d'où il se distribue par tout le corps. Il prouva la circulation du sang, autant qu'on pouvoit le faire par le raisonnement ; mais, lorsqu'on eut découvert le microscope, on rendit les yeux témoins de la marche

de ce fluide. C'est sur-tout en exposant des têtards, des tanches ou des lamproies au foyer de cet instrument, qu'on voit des vaisseaux de sang, les uns vers la queue, les autres vers la tête, et l'on découvre en même tems les veines et les artères. En circulant, le sang se purifie et se dégage, par les pores de la peau, des matières abondantes et superflues; ces matières forment la sueur et la transpiration insensible. On a estimé l'évacuation pulmonaire qui se fait ainsi, jusqu'au poids de demi-livre chaque jour; et Santorius, célèbre médecin d'Italie, a trouvé, par des expériences, qu'il s'échappoit beaucoup plus de ces matières par l'insensible transpiration, que par toutes les voies ordinaires ensemble; de sorte que, si les alimens que prend un homme dans un jour, se montent à huit livres, il s'en dissipera environ cinq livres par la transpiration. C'est en se pesant exactement dans une balance, avant et après ses repas, qu'il avoit fait ces expériences.

Cette transpiration peut être plus ou moins grande, selon les tempéramens, les climats, les saisons, l'âge et les incommodités; mais, quand à certaines heures, les digestions étant faites, on revient tous les jours au même poids, c'est une marque qu'on se porte bien. Un savant, nommé *Lower*, a trouvé par le calcul, que toute la masse du sang passe par le cœur plus de vingt-quatre fois en une heure, c'est-à-dire 576 fois par jour ou environ: en

circulant

circulant ainsi, le sang se crible et se sépare, de manière que de ses parties, les unes vont se rendre dans la rate, et d'autres dans l'estomac et dans les boyaux, où elles servent de ferment pour la digestion des alimens : d'autres parties du sang se changent en urine, en traversant la chair des rognons, ou en sueur en passant par les pores; mais les parties les plus agitées et les plus subtiles se rendent dans le cerveau, où elles sont portées par les artères qui viennent du cœur le plus en droite ligne.

Celles qui ne peuvent plus entrer dans le cerveau, descendent à la partie inférieure du bas ventre, où elles servent à la génération. Enfin les parties du sang qui pénètrent jusqu'au cerveau, y produisent un fluide très-vif et très-pur, qui forme ce qu'on appèle les esprits animaux : ce sont ces esprits qui remplissent les nerfs, ou, selon qu'ils entrent, ou même tendent à rentrer, ils mettent en action les muscles dans lesquels les nerfs sont insérés, et font mouvoir tous les membres par ce moyen.

Villis, fameux anatomiste, veut que les esprits animaux coulent avec rapidité jusques dans les muscles, pour mouvoir les parties selon l'ordre de la volonté, et qu'ensuite ils coulent avec la même vîtesse vers le cerveau. C'est un systême qui eut si peu de succès dans la pratique, que Charles II se plaignoit à ce sujet, qu'un seul médecin lui enlevoit

plus de monde qu'une armée ennemie dans la bataille. Aussi les médecins en proposèrent un autre qui ne vaut peut-être pas mieux ; c'est que le mouvement des muscles est causé par un suc nerveux qui gonfle certains vésicules répandus le long des muscles qui entrent en contraction par ce moyen. Peu content de cette pensée, un physicien, qui a été estimé dans son tems, M. *Régis* veut que le mouvement des muscles ne dépendent pas de la seule contraction des fibrilles nerveuses, ou des fibres charnues, mais de la contraction des unes et des autres ensemble.

Une partie du sang se convertissant en esprits animaux, et une autre partie beaucoup plus considérable étant employée à la nourriture et à la croissance du corps, il faut que le sang se renouvèle, afin de remplacer celui qui s'est consommé. Ce sont les alimens qui réparent cette partie, en se convertissant en sang : cela n'est pas douteux ; mais, ce qu'on ignore peut-être, c'est comment se fait cette transmutation.

Après que les alimens qu'on prend ont été moulus, broyés, et divisés avec les dents, et détrempés par la salive, ils descendent dans l'estomac, où ils continuent de se diviser en tres-petites parties : cette seconde division est ce qu'on appèle la digestion.

Les premiers physiciens qui ont cherché la cause de la digestion, ont cru l'avoir découverte, en disant qu'elle est l'effet de la cha-

leur de l'estomac; mais on reconnut bientôt l'erreur de cette opinion, en observant que les poissons digèrent bien, quoique leur estomac n'ait point de chaleur. Pour suppléer à cela, d'autres physiciens ont supposé une force extraordinaire dans les muscles de l'estomac, laquelle digère les alimens par la trituration: enfin on a imaginé un troisième système qu'on croit plus clair, plus satisfaisant et plus vrai que les deux autres; c'est que la digestion s'opère par des dissolvans. D'abord, la salive dans la mastification commence la première digestion; parvenus à l'estomac, les alimens sont arrosés par un dissolvant qui distille des extrémités de plusieurs branches d'artères qui aboutissent à la surface intérieure de l'estomac; et cette digestion se perfectionne dans les intestins par l'action du fiel qui y distille continuellement, qui colore les alimens aussi-tôt qu'ils sortent de l'estomac, et qui achève, comme un dernier dissolvant, ce que les autres liqueurs avoient commencé. C'est ainsi qu'il se forme dans l'estomac une liqueur très-fluide, qu'on appèle *chyle*, et qui, se dégageant des matières grossières, monte jusqu'au cœur, où elle se convertit en sang. Les anciens croyoient que le chyle étoit attiré hors des intestins par les extrémités des branches de la veine-porte à laquelle ils attribuoient la vertu de sucer; que de-là, il continuoit de couler vers le foie, par qui il étoit aussi attiré, et dont il pénétroit la

substance; et qu'enfin le foie se changeoit en sang.

Cette doctrine a été enseignée jusqu'au tems de la découverte des veines lactées. Cette découverte a été faite vers le milieu du seizième siècle; ce sont de petits tuyaux très-minces, qui partent de la cavité des intestins, et rampent sur le mésentère : on appèle *mésentère*, une forte membrane d'une figure ronde, laquelle est attachée aux vertèbres des lombes : c'est à cette membrane que les intestins sont attachés.

Ces veines lactées sont si petites, qu'on ne peut les voir, que quand elles sont pleines de chyle : ce chyle est porté par les veines dans les glandes du mésentère; de-là, il passe dans d'autres voies lactées, qu'on nomme *secondaires;* puis se décharge dans un réservoir situé dans les veines d'un muscle large, rond et plat, qui sépare la poitrine d'avec le bas ventre, lequel est connu sous le nom de *diaphragme*. Ce réservoir a été découvert peu de tems après la découverte des veines lactées, par un médecin nommé *Pequet*, dont il porte le nom; de-là, le chyle monte le long des vertèbres par le canal thorachique, qui le verse dans le cœur. En effet, ce canal est un petit vaisseau, lequel monte le long des vertèbres du dos; et, s'inclinant vers le côté gauche de la poitrine, va se rendre à la veine sousclavière gauche, d'où il descend par la veine cave, dans le ventricule droit du cœur. Par-

venu là, le chyle se subtilise, et se change, ou plutôt il commence à se changer en sang. Poussé ensuite par le sistole du cœur dans l'artère pulmonaire, il se distribue dans toute la substance du poumon. Là, il est repris par la veine pulmonaire qui le conduit au ventricule gauche du cœur, où il ne trouve d'issue que par l'aorte, laquelle le répand dans tout le corps ; et, en ciculant ainsi, il devient peu-à-peu ce que nous appelons sang.

La tête est dans l'homme, comme dans tous les animaux, l'objet de toutes les opérations de la nature : l'homme pense par la tête, l'homme sent par la tête, etc.

Comme les parties des alimens que nous prenons, ne se convertissent pas toutes en chyle, et que la plus grande partie est un excrement inutile ; de même tout le chyle ne se convertit pas en sang, ni tout le sang en quelque partie de notre corps ; tellement qu'il y a des excrémens de plusieurs sortes et de nature différente, lesquels se séparent de notre corps en plusieurs manières. D'abord, les parties des alimens qui ne se convertissent point en chyle, étant beaucoup plus grossières et moins fluides que lui, ne passent point avec lui dans les veines lactées, mais se déchargent par le boyau destiné à cet office, qui les expulse hors du corps ; en second lieu, toutes les parties du chyle ne se convertissent point en sang, et ces parties s'en séparent

par des organes particuliers appelés *glandes :* on nomme cette séparation *sécrétion.* Le foie sépare la bile ; les glandes salivaires, la salive ; le pancréas (qui est une grosse glande placée sous l'estomac), le suc dit pancréatique, et les reins séparent l'urine.

Le sang, en circulant dans toutes les parties du corps, se débarrasse encore d'un eau qui s'échappe par les pores de la peau, c'est-à-dire, par de petits intervalles qui sont entre les fibres des chairs. Enfin, c'est l'air qui est le grand ressort qui met en mouvement toute la machine qui compose le corps de l'homme. Ce fluide entre dans la poitrine, lorsqu'elle se dilate par la trachée-artère, et se rend de-là aux poumons. On donne le nom d'*inspiration* à cette dilatation ; et l'on appèle *expiration* le resserrement de la poitrine, lequel oblige l'air de sortir du poumon : c'est un mouvement alternatif qui entretient le jeu de toutes les parties de l'homme, et par conséquent sa vie. Lorsque la poitrine se dilate par l'inspiration, les côtes se relèvent, et se raccourcissent par la diaphragme, à cause du tiraillement des fibres qui leur sont attachées : ce diaphragme s'allonge ensuite, et se relâche, lorsque les côtes s'abaissent par le resserrement de la poitrine.

L'air qu'on respire dilate les poumons ; mais son usage n'est pas seulement, comme les anciens le croyoient, de rafraîchir le sang ; il est encore utile pour soutenir la circulation

du sang avec lequel il se mêle; et par conséquent pour entretenir notre vie.

Résumons ici en peu de mots la filiation des découvertes qu'on a faites sur l'anatomie, et les noms des plus célèbres inventeurs. Jacques Sylvius imagina les noms, et découvrit les propriétés de la plupart des muscles, des artères, des veines et des nerfs : deux de ses disciples, les célèbres Fallope et Vesale, ajoutèrent beaucoup aux découvertes de Gallien et de Sylvius; mais on doit à l'italien Asellius celle des veines lactées, et à l'anglais Harvée celle de la circulation du sang. La découverte des veines lactées devint inutile jusqu'à celle du réservoir du chyle par Pecquet. M. de Vieussens, auteur de la *Nevrographie universelle*, mit l'anatomie du cerveau et des nerfs dans un jour tout nouveau, et qui ne laisse aucune place à l'obscurité. *Sue* vient de publier des observations très-précieuses à cet égard. Duverney et Littre perfectionnèrent l'ostéologie, la myologie, et toutes les autres parties qui ne l'étoient pas encore. Enfin en 1732, Winslou donna un corps complet d'anatomie. Quelques années après, Lieutaud publia ses *Essais anatomiques*, qui renferment l'histoire exacte de toutes les parties qui composent le corps humain.

La connoissance approfondie de l'anatomie a infiniment contribué à perfectionner la chirurgie. Quels hommes que les *Petit*, les *Morand*, les *Louis*, etc. ! Ce dernier a consigné

toute la théorie de la chirurgie, dans un ouvrage qui renferme presque tout ce qu'on peut dire à cet égard.

CHAPITRE IX.

De l'Astronomie physique. Des Systémes du monde.

L'astronomie physique est la connoissance de la mécanique generale de l'univers ; c'est l'explication de la cause des mouvemens des corps célestes et de leurs phénomènes : les premiers philosophes, qui recherchèrent cette cause, l'attribuèrent aux atomes, c'est-à-dire, à des corpuscules ou petits corps. Épicure fit de cette doctrine le fondement de toute sa physique ; de façon que, selon lui, la production du monde, son arrangement, la génération des êtres, ne proviennent que de l'assemblage fortuit des atomes. Pythagore s'occupa aussi de la construction de l'univers : nous avons rendu compte de son systême au chapitre 2e, sur l'astronomie. Nous nous contenterons de rappeler ici qu'il connut le mouvement de la terre autour du soleil, et par conséquent le vrai systême de l'univers ; mais ne remonta pas avec le même succès à la cause première de son mécanisme. Descartes s'imposa cette grande tâche. Il se transporta pour

cela au tems où l'univers étoit encore à naître, et le fit éclore d'une matière que, suivant lui, le créateur divisa en des particules égales entr'elles, et qu'il fit mouvoir sur leurs propres centres : ces particules se brisèrent, dit-il, en se frottant les unes contre les autres ; mais, en se broyant ainsi, ces matières faisoient effort pour se soustraire à ce frottement ; elles s'éloignèrent par-là du centre, conformément au mouvement circulaire commun, en avançant en tourbillons, les uns emportés autour d'un autre. Or, ce sont, ajoute-t-il, ces tourbillons qui ont formé le soleil et les autres astres ; et toute la matière est tellement distribuée, que les plus grosses parties forment les tourbillons, et que les plus petites, qu'il appèle la *matière subtile*, remplissent leurs pores, de façon *qu'il n'y a point de vuide dans l'univers*. Ce systême a été soumis à différentes corrections ; Léibnitz adopta la matière subtile, le plein universel et les tourbillons, et représenta l'univers comme une machine dont les lois continueroient toujours suivant les lois du mouvement et celles du mécanisme dans l'état le plus parfait, et par une necessité absolue et inviolable. Ces changemens et le grand nom de Léibnitz ne donnèrent pas plus de faveur au systême de Descartes : Newton en proposa un autre, dans lequel les lois du mouvement des astres sont déduites, comme les effets le sont de leur cause.

Ayant d'abord établi et prouvé la nécessité

du vuide, et posé ensuite les règles que suivent les planètes dans leurs mouvemens, Newton demontre qu'un corps, qui parcourt une ellipse, ne peut le faire qu'en vertu de deux forces dont les variations sont en raison reciproque du rayon vecteur. L'une de ces deux forces tend à éloigner les planètes du centre de leur révolution; c'est la *force centrifuge* que le créateur leur a imprimée lors de leur création ; et l'autre, qu'on appèle la *force centripète*, les ramène vers le centre du soleil : cette dernière force provient de l'*attraction*. Cette attraction ou gravitation est une propriété dont Dieu a doué la matière; de façon que tous les corps s'attirent les uns les autres, en raison directe de leur masse, et en raison inverse du carré des distances.

Cependant Privat de Molières, quoique le systême de Newton n'eût excité qu'un cri d'admiration, sur-tout en Angleterre, fit un nouveau systême des petits tourbillons, dans lequel il crut avoir résolu toutes les difficultés ; d'abord il satisfit à la première loi astronomique de *Képler*, vérifiée par les observations; savoir que les vîtesses de chaque planète sont entr'elles en raison inverse de leur distance au soleil : il fit voir ensuite que la distance moyenne de deux planètes, est entre elles comme les racines cubiques des carrés des tems de leurs révolutions ; ce qui est la seconde loi astronomique de Képler. Enfin ce physicien explique dans son sytême, non seu-

lement la cause des mouvemens des corps célestes, mais aussi celle de tous les phénomènes de la nature.

Quelque ingénieux que soit ce systême, il ne fit pas fortune; celui de Newton prit absolument le dessus. Tous les savans convinrent qu'en accordant le vuide et l'attraction qui en sont la bâse, il satisfaisoit à toutes les lois astronomiques avec une simplicité et une vérité admirables : l'illustre Jean Bernoulli ne conteste pas cela; et cependant il attaque les lois de cette attraction, et fait quelques brèches considérables au grand édifice de Newton. Mais il n'a pu empêcher qu'on ne reconnoisse aujourd'hui le systême newtonien, comme le meilleur qu'on ait proposé; on peut même dire qu'il est démontré. L'existence des deux forces établies par Newton, auxquelles les astres sont en proie, est si palpable, et se prouve par tant d'inductions, selon M. de la Caille, que, s'il y a quelque systême général à établir, il faut que la combinaison de ces deux forces soit la première conséquence du principe qu'on établira. Ce savant avoue neanmoins que ce systême n'est pas général. Par exemple, Newton avoit désespéré de résoudre plusieurs problêmes astronomiques, comme la rotation des planètes sur leur axe, etc. Savérien a donné, dans les tomes 3 et 4 de l'Histoire des philosophes modernes, un supplément au systême du monde de Newton, pour donner la solution de tous ces problêmes.

Des Forces centrales.

On a donné les noms d'*attraction*, *gravité* ou *gravitation*, à la force par laquelle tous les corps tendent les uns vers les autres. Tous les corps de la nature agissent entr'eux, comme s'ils s'attiroient mutuellement, ou comme s'ils étoient poussés les uns vers les autres par une puissance extérieure : cette force, quelle qu'elle soit, paroît agir en raison directe des masses, et en raison inverse du carré de la distance. Mais les corps s'attirent-ils réellement les uns des autres ? ou sont-ils poussés les uns vers les autres par une puissance extérieure ? Voilà ce qu'on ignore complètement : cette impulsion n'a été que supposée, et n'a jamais été prouvée. L'attraction inhérente dans les corps, comme s'ils agissoient hors d'eux-mêmes et sans intermède, est inconcevable. Newton lui-même n'a jamais donné l'attraction comme la cause physique de la gravité des corps ; il s'est seulement servi de ce mot pour énoncer le fait, et non pour en rendre raison. Voici ses propres termes dans ses principes mathématiques de la philosophie naturelle, page 7, édition de Paris, 1759 : « Au » reste, je prends ici dans le même sens les » attractions et les impulsions accélératrices et » motrices, et je me sers indifféremment des » mots *impulsion*, *attraction* et *propension* » quelconque vers un centre ; car je considère

» ces forces mathématiquement et non phy-
» siquement : ainsi, le lecteur doit bien se
» garder de croire que j'aie voulu désigner
» par ces mots une espèce d'action, de cause
» ou de raison physique ; et, lorsque je dis que
» les centres attirent, lorsque je parle de leurs
» forces, il ne doit pas penser que j'aie voulu
» attribuer aucune force réelle à ces centres
» que je considère comme des points mathé-
» matiques ». Il s'en suit de-là que nous ignorons encore la cause physique de la gravité, quoiqu'on ait imaginé plusieurs systêmes pour en rendre raison ; mais il n'y en a pas un qui soit soutenable.

On pourroit dire que la gravité est la même chose que la pesanteur; cependant il y a cette différence que *pesanteur* ne se dit jamais que de la force particulière qui fait que les corps sublunaires tendent vers la terre, et que *gravité* se dit de la force par laquelle un corps quelconque tend vers un autre. Car le principe général du systême newtonien, est que la gravité est une propriété universelle de la matière ; de sorte que par cette propriété, non-seulement un corps tend vers un autre, mais encore les parties d'un même corps tendent toutes les unes vers les autres ; ce qui peut se prouver par un grand nombre de phénomènes ; nous ne rapporterons ici que les plus simples et les plus communs : par exemple, la figure sphérique que prennent les gouttes d'eau, provient en grande partie d'une

pareille force ; c'est par la même raison que deux globules de mercure s'unissent et s'incorporent en un seul, dès qu'ils viennent à se toucher, ou qu'ils sont fort près l'un de l'autre : à l'égard de la loi précise de cette attraction, on ne l'a point encore déterminée : tout ce qu'on sait certainement, c'est qu'en s'éloignant du point du contact, elle décroît plus que dans la raison de carré de la distance, et que, par conséquent, elle suit une autre loi que la gravité : en effet, si de même que la gravité, cette force suivoit la loi de la raison inverse du carré de la distance, elle ne seroit guère plus grande au point de contact, que fort proche de ce point ; car Newton a démontré dans ses principes mathématiques, que, si l'attraction d'un corps est en raison inverse du carré de la distance, cette attraction est finie au point du contact; et qu'ainsi elle n'est guères plus grande au point de contact, qu'à une petite distance de ce point : au contraire, lorsque l'attraction décroît plus qu'en raison du carré de la distance (par exemple, en raison du cube, ou d'une autre puissance plus grande que le carré), alors, selon les démonstrations de Newton, l'attraction est infinie au point de contact, et finie à une très-petite distance de ce point. Or, il est certain, par toutes les expériences, que l'attraction, qui est très-grande au point de contact, devient presque insensible à une très-petite distance de ce point : d'où il suit que l'attraction

dont il s'agit, décroît en raison d'une puissance plus grande que le carré de la distance. Mais l'expérience ne nous a point encore appris si la diminution de cette force suit la raison du cube, ou d'une autre puissance plus élevée.

Tout le monde convient que tout mouvement est naturellement rectiligne; d'où il suit que les corps qui, dans leur mouvement, décrivent des lignes courbes, y doivent être forcés par quelque puissance qui agit sur eux continuellement: d'où il suit que les planètes, faisant leurs révolutions dans des orbites curvilignes, il y a quelque puissance dont l'action continuelle et constante les empêche de se déplacer de leur orbite, et de décrire des lignes droites, en tendant à les rapprocher du centre de leur révolution: c'est cette puissance, *quelle qu'en soit la cause*, à laquelle on a donné le nom de garvité, ou d'attraction; ainsi, quoique nous en ignorions la cause, nous ne devons pas refuser de l'admettre (1).

Des Étoiles.

La dernière conjecture sur la nature des cieux et des astres, est que les cieux ne sont qu'un air très-subtil et très-purifié, répandu

(1) Il n'est pas aussi certain que les planètes se meuvent dans le vuide; mais du moins c'est dans un fluide qui ne leur oppose qu'une résistance infiniment petite.

dans l'immensité de l'espace, et que les astres sont formés de cette même matière qui, se trouvant condensée et épaissie, fait un corps capable de refléchir les rayons de la lumière du soleil; ainsi, dans cette hypothèse, tous les astres, si l'on en excepte le soleil, seroient dépourvus de lumière, s'ils n'étoient embrâsés par les feux du soleil, ou plutôt, si, comme des glaces polies, ils n'en recevoient pas la lumière : conséquence trop générale, et que les observations astronomiques détruisent entièrement. En effet, les étoiles étant infiniment plus éloignées que Saturne, qui est la plus distante de toutes les planètes, leur lumière devroit être beaucoup plus foible que celle de Saturne; et c'est tout le contraire : d'où l'on conclut aujourd'hui qu'elles ne tirent pas leur lumière du soleil ; qu'elles ont leur lumière propre, et qu'elles sont par conséquent des soleils elles-mêmes. Aussi, quelques astronomes disent qu'elles ont, comme le soleil, des planètes qui tournent autour d'elles; mais ce n'est qu'une probabilité.

Nous avons dit que la distance des étoiles au soleil est infiniment grande; les astronomes conviennent qu'il n'est pas possible de la déterminer, même par approximation. Le globe de la terre, et, qui plus est, le diamètre de son orbe, ne sont qu'un point par rapport à cette distance. Hughens, pour en avoir cependant une idée, après avoir supposé qu'une étoile, qu'on nomme syrius, qui est dans la constellation

constellation du grand chien, est aussi grande que le soleil, estime que la distance qu'il y a entre les étoiles et la terre, est vingt-sept mille six cent soixante fois plus grande que celle qui est entre le soleil et la terre. Ainsi Niewentit ayant prouvé qu'il faudroit vingt-six ans pour qu'un boulet de canon passât d'ici au soleil, en conservant la même vîtesse qu'il auroit en sortant du canon, trouve par le calcul qu'il emploieroit près de sept cent mille ans pour parvenir jusqu'aux étoiles; et qu'il faudroit à un vaisseau, qui feroit 150 lieues par jour, trente millions quatre cent trente mille quatre cents ans pour y arriver.

Mais, puisque les étoiles sont si éloignées de la terre, comment peuvent-elles paroître de différentes grandeurs. Vu ce grand éloignement, leur grandeur devroit toujours être la même, ou du moins paroître telle. Cependant il est certain que la grandeur apparente de quelques étoiles a changé, et qu'elles sont devenues plus petites, du moins en apparence. Ces étoiles perdroient-elles de leur substance? se cacheroient-elles dans l'immensité du firmament? leur distance varieroit-elle? aucun savant n'a pu résoudre encore ces questions? Ce qu'il y a de véritable, c'est que de tems immémorial on a observé de nouvelles étoiles; qu'on a remarqué que d'autres qu'on avoit vues, ont disparu, et qu'on en a vues qui paroissoient plus lumineuses dans un tems que dans un autre. En 1572, il parut une nouvelle

étoile dans la constellation de Cassiopée; en 1600 l'on en découvrit une nouvelle dans la poitrine du cigne; en 1604, on en vit une dans la constellation nommée *Serpentaire*, qu'on n'avoit point apperçue.

Plusieurs étoiles qu'on voyoit autrefois ne paroissent plus; les astronomes cherchèrent en vain, dans le dix-septième siècle, cinq étoiles que *Tycho-Brahé* avoit observées dans le seizième, et dont il avoit déterminé les lieux; et Grégori a écrit qu'il y a une étoile dans la constellation de la baleine, qui a disparu plusieurs fois, et qu'elle se montre ensuite au même endroit en différens tems.

Toutes ces variations embarrassent beaucoup les physiciens dans la recherche de la nature des étoiles. Hipparque est d'avis que le ciel éprouve des changemens. Si cela est, que deviennent les étoiles? On a lieu de croire aujourd'hui que le nombre des étoiles est innombrable; et cela rend encore la question dont il s'agit, plus difficile à résoudre. Y auroit-il une infinité de soleils? ces soleils s'éteindroient-ils, ou s'allumeroient-ils avec le tems? On ne peut former là-dessus aucune conjecture raisonnable. Quoique les astronomes comptent environ trois ou quatre mille étoiles, cependant on a découvert, dans la seule constellation d'Orion, deux fois plus d'étoiles qu'on n'en découvre, à la simple vue, dans toute l'étendue des cieux : avec le secours du télescope, on a reconnu que cette bande large qui

fait le tour du ciel, et qu'on appèle la *voie lactée*, à cause de sa blancheur, est formée par l'assemblage d'une infinité de petites étoiles. Galilée a fait voir le premier que ce n'étoit qu'une quantité innombrable d'étoiles de différente grandeur, et de différente situation, dont le mélange confus de lumière occasionne cette blancheur. Cependant, en comparant les observations anciennes avec les modernes, on trouve que la latitude des étoiles est invariable; que leur longitude augmente de plus en plus; et qu'elles paroissent avoir un mouvement parallèle à l'écliptique d'occident en orient; mais c'est ici l'ouvrage des astronomes, qui veulent approfondir la science. Ce qu'il convient de dire ici, c'est qu'on nomme *grande année* le tems dans lequel les étoiles font, ou paroissent faire le tour du firmament par leur mouvement propre. Les anciens fixoient la grandeur de cette année à trente-six mille ans; mais les observations plus exactes qu'ont faites les modernes à cet égard, ont appris qu'elle ne peut être que de vingt-cinq mille neuf cent vingt années. Quelques philosophes ont prétendu qu'après la fin de cette année, tous les corps rentreront dans le même état où ils étoient lors de la création : on conçoit que ce n'est qu'une illusion.

On compte tout au plus deux mille étoiles qu'on puisse distinguer à la vue simple, de manière à pouvoir les compter; on les a divisées en cent constellations.

Du Soleil.

Les anciens croyoient que le soleil étoit un globe de feu, un amas de matières enflammées : quelque probable que fût cette conjecture, Descartes n'y fit aucune attention ; il a écrit que le soleil est composé de matière subtile capable d'exciter la lumière et la chaleur, parce que cette composition est une suite de son systême du monde ; et, comme tous les physiciens ne sont pas cartésiens sur ce point, le plus grand nombre d'entr'eux pense, comme la plupart des physiciens anciens et modernes, que le soleil est un globe de feu. Avec tout cela, ces suppositions ou ces conjectures, ne satisfont point aux phénomènes qu'on observe sur cet astre. S'il est un globe de feu, ou un composé de matière subtile, pourquoi n'est-il pas homogène ? pourquoi y découvre-t-on des taches ? Les observations apprennent qu'il y en a plusieurs, que leur figure est irrégulière, et qu'elles varient aussi bien que leur grandeur et leur durée. Les taches, dont une, suivant Riccioli, égale la dixième partie du disque du soleil, se meuvent sur le corps de cet astre ; tantôt on les voit d'un côté ; dans d'autres tems elles reparoissent de l'autre : leur plus grand mouvement est aux environs de son diamètre, et il se ralentit à mesure qu'elles s'en éloignent : quelques-unes d'entr'elles tiennent au globe

du soleil; d'autres n'y paroissent point adhérentes; celles-ci sont enveloppées d'une espèce de brouillard.

Un astronome célèbre (Hévélius) a observé particulièrement ces dernières; il appèle *noyau* le brouillard qui les enveloppe, et il a remarqué que le noyau augmente et diminue; qu'il occupe toujours le milieu de la tache; et que, quand cette tache est prête à disparoître, il se dissout par éclat : on assure encore que ces taches changent de figure et de grandeur; qu'elles se condensent et se raréfient; qu'il s'en engendre et qu'il en disparoît : or, qu'est-ce que tout cela signifie ? M. de la Hire croit que ces taches ne sont qu'une masse de matière solide, beaucoup plus grande que la terre, et que cette masse n'a d'autre mouvement dans le corps liquide du soleil, que de flotter, tantôt sur sa superficie, et tantôt de s'y enfoncer entièrement ou en partie.

Depuis Hévélius, on a remarqué que ces taches avoient un mouvement, qui, vu de la terre, se fait de l'orient vers l'occident; mais, si on le considère, vu du centre du soleil, il se fait de l'occident vers l'orient, de même que presque tous les mouvemens propres des corps célestes : ces taches, après avoir cheminé du bord oriental du soleil à son bord occidental, disparoissent pour nous pendant un certain intervalle de tems, après lequel elles reparoissent de nouveau, vers le bord oriental, pour recommencer la même route.

Comme on a remarqué, 1°. que ces taches restent cachées pour nous pendant un tems à-peu-près égal à la durée de leur apparition ; 2°. que la même tache paroît toujours plus étroite vers les bords de l'astre, que lorsqu'elle se trouve plus avancée vers le milieu, on en a conclu, et avec raison, qu'elles sont plates et adhérentes à la surface même du soleil.

Ces observations et ces raisonnemens nous ont appris que le soleil, qu'on avoit cru jusqu'alors immobile au centre du systême planetaire, tourne sur son axe, et que cette révolution s'achève, relativement à un point fixe dans le ciel, dans l'espace de 25 jours 14 heures 8 minutes; de sorte que, vu l'étendue de sa circonférence, chaque point de son équateur parcourt environ 1048, $\frac{2}{3}$ toises par seconde de tems.

On a encore remarqué que la route de ces taches, sur le disque du soleil, n'est pas toujours une ligne droite, ce qui devroit être, si l'équateur du soleil étoit dans le plan de l'écliptique, puisque les centres du soleil et de la terre ne sortent jamais de ce plan; mais la ligne que les taches paroissent décrire est souvent une ellipse, dont la convexité regarde tantôt le nord, tantôt le midi : d'où l'on a conclu, avec raison, que l'équateur du soleil est incliné à l'écliptique.

Pour revenir à la nature du soleil, nous finirons par observer qu'on pense assez généralement aujourd'hui que le soleil est composé de

la matière de la chaleur et de la lumière, que les physiciens regardent comme la même, mais différemment modifiée : en effet, cette opinion a beaucoup de vraisemblance, puisque le soleil échauffe et éclaire; en quoi consistent les deux principales propriétés de la chaleur et de la lumière.

De quelque nature que soit le soleil, car on ne la connoît pas bien positivement, il est constant que de tous les corps célestes, c'est celui qui nous intéresse le plus : il est la principale source de la chaleur qui anime notre monde, et de la lumière qui l'éclaire; il forme les jours, les saisons et les années; il anime tout ce qui végète sur la terre; et sa chaleur est nécessaire à nôtre conservation : son action s'étend autour de lui à des distances considérables; de sorte qu'il est le centre d'une sphère d'activité, qu'on peut considérer comme formée par un nombre indéfini de rayons divergens, partans de tous les points de sa surface. La proportion dans laquelle l'action du soleil se fait sentir sur tous les corps, est en raison inverse du carré de la distance. C'est pourquoi l'on pense que notre eau seroit toujours bouillante dans *Mercure*, et toujours gelée dans *Saturne*, à plus forte raison dans *Herschel.*

Le soleil est, comme la terre, à-peu-près sphérique; cependant il ne nous paroît que comme un disque circulaire : cela vient de ce que tous les points de sa surface nous paroissant également lumineux; rien ne nous fait

sentir que les parties du milieu sont plus avancées vers nous que celles des bords, quoiqu'elles soient réellement plus proches de nous de plus de 160,000 lieues : cette uniformité de lumière fait que les lignes semi-circulaires, qui forment sa convexité antérieure, se tracent au fond de nos yeux comme des lignes droites.

Le diamètre réel du soleil est d'environ 323,155 lieues de 2,283 toises chacune.

Le mouvement de rotation du soleil sur son axe suppose nécessairement un mouvement de translation ou de déplacement, accompagné de toutes les planètes qui tournent autour de lui.

Des Planètes.

Autour du soleil se meuvent sept globes qu'il éclaire et qu'il échauffe, et qu'on nomme *planètes.* Celle qui en est le plus proche s'appèle *Mercure*, celle qui suit, *Vénus ;* et Herschel a découvert de nos jours la septième planète, à laquelle on a donné le nom de cet astronome : elle se meut comme les six autres, autour du soleil : il se meut donc, en comptant la terre, sept globes autour du soleil. Il y en a qui ont mis la lune au nombre des planètes ; mais ce n'est qu'un satellite de la terre, qui emprunte sa lumière du soleil, comme toutes les planètes, et qui est une vraie planète.

Les planètes sont des corps opaques, à-peu-près sphériques, et à-peu-près semblables à la terre; elles tournent par un mouvement qui leur est propre, d'occident en orient, ou autour du soleil, ou autour d'une autre planète, en nous paroissant parcourir le zodiaque, de l'étendue duquel elles ne sortent jamais, parce que le plan de l'orbite que chacune décrit, est peu éloigné du plan de l'écliptique. Toutes ces planètes tournent ainsi en vertu de deux forces; l'une leur gravité, et l'autre l'impulsion dans la tangente à la courbe qu'elles décrivent (1), laquelle impulsion elles ont reçue de l'auteur de la nature, dès le commencement de leur mouvement. Nous ne saurions trop remettre sous les yeux du lecteur les trois fameuses lois de ce mouvement, découvertes par l'immortel Képler : la première est que les planètes décrivent des ellipses, et non pas des cercles; la seconde est que les carrés des tems périodiques des planètes sont entr'eux, comme les cubes de leur distance à l'astre central : la troisième loi de Képler est que les aires sont proportionnelles au tems, c'est-à-dire, que les tems qu'une planète emploie à parcourir différens arcs de son orbite, sont entr'eux comme les aires triangulaires terminées par ces arcs, et par deux lignes droites tirées de

(1) On trouvera l'explication de ces termes, dans la suite de ce recueil.

l'extrémité de ces arcs, à l'astre central; et pareillement ces aires sont entr'elles, comme les tems employés à parcourir les arcs qui les terminent.

On divise les planètes en deux classes; celles de la première classe se nomment planètes primitives, ou principales, ou du premier ordre. Elles sont au nombre de sept, ainsi que nous l'avons dit plus haut; savoir, Mercure, Vénus, la Terre, Mars, Jupiter, Saturne, Herschell. Elles tournent toutes autour du soleil : celles de la seconde classe se nomment planètes secondaires, ou subalternes, ou du second ordre, autrement satellites; on en compte quatorze; savoir une qui tourne autour de la terre, et qui porte spécialement le nom de *lune;* sept qui tournent autour de Saturne, et deux nouvellement découvertes par Herschell, et qui tournent autour de la planète de ce nom. Ces treize dernières portent principalement le nom de satellites, et ne se distinguent entr'elles que par leur plus ou moins grand degré d'éloignement à leur planète principale. Celle qui en est la plus proche, s'appèle premier satellite, la suivante second satellite, et ainsi des autres, suivant leur degré d'éloignement.

Outre les sept planètes secondaires, ou satellites qu'a Saturne, il est encore entouré d'un anneau fort mince, presque plane, qui lui est concentrique, et qui est également éloigné de sa surface dans tous ses points. C'est une cou-

ronne large et mince qui environne Saturne, sans le toucher. Les astronomes le regardent comme un amas de corps opaques, ou de petites lunes. C'est à Huyghens que nous sommes redevables de cette découverte. Galilée avoit découvert cet anneau, dès l'an 1610 ; mais c'est Huyghens qui a trouvé sa véritable figure.

On voit, sur la surface de Jupiter, plusieurs bandes claires qui sont sujettes à augmenter ou diminuer, et qu'on regarde comme des mers étendues tout autour de son globe, et dans la direction de son mouvement de rotation : on y distingue aussi de petits points; ils ont fait appercevoir le mouvement de rotation que Jupiter a sur son axe, et qui, de même que celui du soleil autour du sien, est beaucoup plus rapide que celui de la terre. Celui de Jupiter s'achève en moins de dix heures. Cela produit dans cette planète une force centrifuge beaucoup plus grande que celle de la terre; aussi Jupiter est-il beaucoup plus applati.

On distingue également des taches sur le disque de Mars; elles sont beaucoup moins apparentes; mais elles ont suffi pour s'assurer qu'il tourne aussi sur son axe, dans l'espace de 24 heures 39 minutes : Saturne tourne en 10 ¼ heures.

On ne sait pas s'il y a une rotation pareille dans Mercure et Vénus, parce qu'on n'y distingue pas de taches, par lesquelles on puisse s'en assurer.

Un télescope de 32 pouces, qui coûte environ 10 louis, ou une lunette simple de 18 pieds qui n'en coûte pas 4, suffisent pour voir ce qu'il y a de plus singulier dans le ciel; les montagnes de la lune, les satellites de Jupiter et ses bandes, les phases de Vénus, les taches du soleil, l'anneau de Saturne, la nébuleuse d'Orion, les noyaux des comètes. C'est ce qu'on fait voir aux amateurs lorsqu'ils vont dans un observatoire. Quant aux étoiles, il est inutile d'y employer de bonnes lunettes : elles ne paroissent que comme de très-petits points, même avec les lunettes, ou avec les télescopes, qui grossissent deux cents fois; parce qu'elles sont si éloignées, et paroissent si petites, que, malgré l'amplification de la lunette, on n'y peut remarquer autre chose qu'un petit point lumineux : mais l'avantage des lunettes à cet égard consiste à nous faire voir des milliers d'étoiles, dont on ne se douteroit pas à la vue simple. Le savant Lalande en a déja 30 mille de déterminées sur l'horizon de Paris, et il y en a le double que l'on peut voir avec une lunette de 7 à 8 pieds.

C'est la ressemblance qu'on a vue, dans les articles précédens, entre les planètes et la terre, qui a fait admettre la pluralité des mondes. Buffon n'a fait aucune difficulté de calculer l'époque à laquelle les planètes ont dû être habitées, lorsqu'après une longue incandescence, elles ont commencé à s'éteindre et à se refroidir. Il trouve qu'il a fallu trente mille

ans à la terre pour devenir habitable; qu'elle a pu l'être depuis quarante-un mille ans; et que dans quatre-vingt-treize mille, le refroidissement sera tel, que la terre congelée sera incapable d'entretenir aucune organisation, ni aucune végétation (1).

Ceux qui sont accoutumés à regarder le soleil comme la cause de la chaleur que nous éprouvons sur la terre, auront de la peine à concevoir ce refroidissement total; mais Buffon et Mairan ont donné de fortes raisons pour croire que la chaleur de la terre vient du centre même de notre globe, et que celle du soleil n'est qu'une très-petite partie de celle que nous éprouvons. En effet, la chaleur du soleil pénètre si peu la terre, que dans les caves, telles que celles de l'observatoire, on ne s'apperçoit, ni de la chaleur de l'été, ni du froid de l'hiver; le thermomètre y est toujours à 10 degrés.

Revenons aux planètes: le diamètre apparent de Mercure est la trois centième partie de celle du soleil; c'est la plus petite de toutes les planètes; mais sa lumière est très-vive: on ne l'apperçoit qu'au lever et au coucher du soleil. Nous avons déja dit qu'on n'y a pas encore observé des taches, et qu'ainsi l'on ignore,

---

(1) Nous reviendrons sur cette hypothèse, en insérant dans ce recueil un extrait du monde primitif, par Delille de Salle.

si elle tourne sur son axe : on le conjecture seulement.

Quoique Vénus soit assez proche du soleil, on voit pourtant avec le télescope sa lumière croître et décroître; de sorte qu'on distingue ainsi très-clairement ses phases. M. de la Hire y a découvert, avec cet instrument, des montagnes plus élevées que ne sont celles qu'on croit voir dans la lune; on conjecture même que c'est un corps ressemblant à celui de la lune, et par conséquent à celui de la terre; il est presqu'aussi grand que celui de ce dernier globe. Les anciens croyoient que Vénus étoit une étoile; ils l'appeloient étoile du matin, étoile du soir.

La lumière de Mars augmente et diminue ainsi que celle de la lune; elle paroît coupée en deux parties égales, quand elle est dans ses quadratures. Huyghens a observé, en 1656, une zône obscure et large, qui paroît au milieu de la planète, et dont la largeur occupe presqu'un tiers de son diamètre; on y voit des taches, quand on la regarde avec un bon télescope. Il est à croire que Mars a un atmosphère; car, quand, dans sa révolution autour du soleil, il passe près de quelques étoiles, ces étoiles paroissent obscurcies et presque éteintes.

Jupiter est le plus bel astre du firmament : quelques physiciens estiment qu'il est deux mille quatre cent soixante fois plus gros que la terre; et d'autres croient qu'il l'est même

huit mille fois : on juge que son mouvement doit surpasser cinquante-quatre fois celui d'un boulet de canon ; et l'on prouve que la force qui se meut, et par conséquent la force de la planète elle-même, est au moins quatre cent trente-deux mille fois aussi grande que celle qui feroit mouvoir la terre avec la même vîtesse qu'un canon, lorsqu'il part. Près de Jupiter, il y a quatre petites planètes qui tournent autour de lui, pendant que lui-même tourne autour du soleil ; elles sont connues sous le nom de gardes ou satellites de Jupiter : quoique celui qui est le plus voisin de Jupiter soit aussi gros que la terre, il se meut cependant beaucoup au-delà de cent fois plus vîte qu'un boulet de canon ; on peut juger par-là de la vîtesse du mouvement des autres. Les astronomes font usage des satellites pour déterminer les longitudes.

On croit que le globe de Saturne est à celui de la terre, comme 30 est à 1 : quoiqu'il en soit, il se meut vingt fois aussi vîte qu'un boulet de canon ; l'anneau qu'il a autour de lui, et dont nous avons parlé plus haut, est aussi large que la terre ; et l'espace qui est entre cet anneau et le corps de la planète, a, suivant quelques physiciens, la même largeur. Herschell fait son tour en 83 ans. A peine peut-on la distinguer à vue simple.

De la Lune.

Nous avons déja observé que la lune n'est qu'un satellite de la terre, qui emprunte sa lumière du soleil, comme toutes les planètes. Sa grosseur est environ la cinquantième partie de celle de la terre, parce que son diamètre est à celui de la lune, comme 11 est à 3. Sa moyenne distance de la terre est d'environ soixante demi-diamètres, ou de quatre-vingt-dix mille lieues. A l'égard de sa figure, Newton pense que c'est celle d'un sphéroïde.

On y distingue, même à la vue seule, des taches assez considérables, qu'on conjecture être des montagnes plus hautes que les nôtres, à proportion de son globe : on voit l'ombre de ces montagnes changer, selon les différens aspects du soleil : la lune a aussi une infinité de grandes fosses ou vallées; d'autres endroits paroissent obscurs sans être creux. Les anciens (et Képler a été du même avis) pensoient que c'étoient des mers. La découverte du télescope a fortifié cette conjecture.

Mais, s'il existe des montagnes et des eaux dans la lune, elle doit avoir un atmosphère formé par les exhalaisons que l'action du soleil élève; il y a donc de l'air autour de la lune; et par suite, il doit y pleuvoir, y neiger, comme sur la terre : or, cette pluie, en tombant sur la lune, y fait apparemment végéter des plantes, engendrer des animaux : il

est

est donc vraisemblable qu'elle est habitée, soit par des êtres semblables à nous, soit par d'autres êtres.

Cependant M. de la Hire, en observant la lune avec une grande attention, a jugé que les taches qu'on croit être des mers, ne sont que de grands pays dont le sol est naturellement plus noir. S'il n'y a ni mers, ni vapeurs, ni pluie, elle ne seroit pas habitée.

Une chose bien singulière, c'est que tout nous porte à croire que les rayons du soleil n'y causent aucune chaleur; car la liqueur d'un très-bon thermomètre étant exposée à l'action des rayons de la lune, réunis au foyer d'un miroir ardent, n'éprouve aucune variation, pas la moindre chaleur. Comment est-il possible que les rayons du soleil, dont la chaleur est si violente au foyer d'un miroir ardent, soient sans effet lorsqu'ils sont réfléchis du globe lunaire? Voilà une question qu'on n'a pu encore résoudre.

Il n'y a point de planètes dont le mouvement soit si inégal que celui de la lune. Les Newtoniens pensent que cette inégalité est causée par l'action du soleil, qui trouble le mouvement des planètes secondaires : c'est ici une simple hypothèse physique; et les astronomes qui ne veulent, avec raison, que des observations, tâchent de soumettre au calcul ces mouvemens réels ou apparens.

Des Comètes.

Les Chaldéens mettoient les comètes au nombre des planètes; on croit même qu'ils avoient quelque connoissance de leurs mouvemens. Les Grecs au contraire pensoient que les comètes sont des étoiles qui ont une chevelure sanguine et hérissée. Pythagore vouloit que ce fussent des étoiles errantes, qui reparoissoient après un tems considérable. Sénèque a parlé des comètes d'une manière bien philosophique; il finit par une prédiction très-remarquable : « Un jour viendra où la postérité s'étonnera que des choses si claires nous aient échappé; on démontrera dans quelle région vont errer les comètes, pourquoi elles s'éloignent tant des autres astres, quel est leur nombre et leur grandeur.

Malgré des idées aussi lumineuses sur la nature des comètes, il s'est trouvé, parmi les anciens et parmi les modernes, des auteurs qui ont cru que les comètes étoient des corps nouvellement formés, et d'une existence passagère : tels furent Aristote, Ptolémée, Bacon, Galilée, Tycho, Képler, Riccioli, la Hire. Plusieurs d'entr'eux les regardèrent comme des corps sublunaires, ou des météores de l'atmosphère. Cassini lui-même avoit cru que les comètes étoient formées par les exhalaisons des autres astres, et que ce n'étoit que des amas de vapeurs.

Newton ayant reconnu que les planètes tournoient autour du soleil, en vertu d'une attraction très-puissante, jugea qu'il devoit en être de même des comètes; et en ayant fait l'essai sur celle de 1681, dont le mouvement avoit paru très-irrégulier, il vit que cela s'accordoit très-bien avec une courbe ovale, de même espèce que celle des planètes, et parcourues suivant les mêmes lois. Les circonstances les plus irrégulières qu'on avoit observées dans son mouvement, devenoient alors une suite réelle de la situation de la terre par rapport à la comète, et de l'accélération de mouvement qu'une planète doit avoir nécessairement en approchant du soleil. Halley, partant de cette théorie, calcula toutes les comètes qui avoient été observées jusqu'alors, avec assez d'exactitude et de détail, pour qu'on pût en déterminer l'orbite; il trouva que celles de 1531, de 1607 et de 1682, se ressembloient assez pour qu'on pût soupçonner que c'étoit une seule et même comète, et qu'elle pourroit reparoître en 1758, ou 1759; ce qui s'est vérifié par le retour de la même comète, dans le même orbite; en sorte qu'il est hors de doute que les comètes sont de véritables planètes, qui tournent, comme les autres, autour du soleil.

C'est le mouvement des comètes qui les distingue des étoiles nouvelles; car, dans celles-ci, l'on n'a jamais remarqué de mouvement propre; d'ailleurs, la lumière des comètes

est toujours foible et douce ; c'est une lumière du soleil qu'elles réfléchissent vers nous, aussi bien que les planètes. On distingue principalement les comètes par ces traînées de lumière dont elles sont souvent entourées et suivies, qu'on appèle tantôt la chevelure, tantôt la queue de la comète : cependant il y a eu des comètes sans queue, sans barbe, sans chevelure ; ainsi il sembleroit qu'on ne doit pas regarder la queue des comètes comme leur caractère distinctif : au rapport de Cassini, celle de 1682 étoit aussi ronde et aussi claire que Jupiter. Il a paru plus de 500 comètes dont il est fait mention dans les auteurs ; mais il n'y en a que 85 qu'on ait décrites ou observées, jusqu'à cette année 1797, de manière à pouvoir les reconnoître quand elles paroîtront.

Toutes les comètes paroissent tourner, comme les autres astres, par l'effet du mouvement diurne dont nous parlerons au chapitre suivant ; elles ont encore un mouvement propre, aussi bien que les planètes, par lequel elles répondent successivement à différentes étoiles fixes : ce mouvement propre se fait tantôt vers l'orient, comme celle des autres planètes, tantôt vers l'occident, quelquefois le long de l'écliptique ou du zodiaque, quelquefois dans un sens tout différent, et perpendiculairement à l'écliptique.

Du mouvement général qui a lieu chaque jour dans le Ciel (1).

Pour prendre une idée du ciel, dans une belle nuit, il nous semble qu'il faut considérer d'abord le mouvement diurne, ou le mouvement commun de tout le ciel, qui se fait chaque jour autour des deux poles, ou de l'axe du monde, et qui est représenté par les sphères armillaires, qui sont entre les mains de tous ceux qui veulent s'instruire.

Les paysans connoissent le chariot, que nous appelons la *Grande-Ourse*, constellation composée de sept étoiles : au mois d'avril, vers les neuf heures du soir, nous la voyons à notre zénith, ce qui veut dire sur notre tête : au mois d'octobre, elle est au contraire fort basse ou près de l'horizon : cela suffit pour indiquer qu'elle tourne. Si l'on y regarde plusieurs fois dans la nuit, on la verra monter et descendre sensiblement, comme l'on voit le soleil monter le matin et descendre le soir : par-là, on peut reconnoître que les étoiles, aussi bien que le soleil, tournent autour de nous chaque jour.

Le point du ciel autour duquel se fait ce

---

(1) Nous mettons, dans ce chapitre, le spectacle du ciel à la portée des personnes les moins instruites.

mouvement, est pour ainsi dire marqué par l'étoile polaire : on peut s'en appercevoir en cherchant, du côté du nord, quelle est l'étoile qui ne change pas sensiblement de place dans l'espace d'une nuit; car l'étoile polaire est la seule dans ce cas là : mais comme il faudroit en essayer plusieurs, pendant plusieurs heures, pour reconnoître celle qui ne varie pas, il vaut mieux se servir de la grande-ourse pour connoître l'étoile polaire. Or, les deux étoiles les plus éloignées de la queue, conduisent par un alignement direct, à-peu-près vers l'étoile polaire, en suivant cet alignement à droite en été, à gauche en hiver, en haut en automne, en bas au printems.

Quand on a reconnu l'étoile polaire, qui est comme le centre du mouvement général, (1) et l'essieu ou le moyeu de la grande roue céleste, on peut concevoir la manière dont les différentes étoiles tournent autour de celle-là : les étoiles, qui en sont très-près, décrivent de petits cercles; celles qui en sont plus éloignées, en décrivent de plus grands; et quand ces cercles deviennent assez grands pour atteindre l'horizon, les étoiles se couchent : jusques-là, elles paroissent toute la nuit.

Le soleil se lève et se couche tous les jours,

---

(1) Nous prenons ici l'étoile polaire pour le pole même, parce qu'elle n'en diffère que de deux degrés.

parce qu'il est très-loin de l'étoile polaire, ou du pole, et que son cercle journalier étant toujours très-grand, il ne peut tenir dans l'espace qu'il y a depuis le pole jusqu'à l'horison; il en est de même de la lune et des autres planètes.

Le ciel est fait comme une boule, ou comme un globe; or, il est impossible qu'une boule tourne, sans qu'il y ait deux poles, ou deux points, autour desquels se fasse le mouvement; c'est ce qu'on verra facilement, en faisant tourner une boule quelconque, ou un globe artificiel.

Des deux poles du ciel, nous en voyons un; et on l'appèle pole boréal, septentrional, ou arctique: il y en a un autre à l'opposite, et que nous ne voyons pas, qui est abaissé vers le midi, autant que l'autre est élevé vers le nord; on l'appèle pole méridional, austral, ou antarctique. Entre ces deux poles, et dans le milieu de leur intervalle, on peut imaginer un cercle, ou une roue; c'est l'équateur qui est représenté dans une sphère, également éloigné dans son pourtour de chacun des deux poles, et divisant le monde en deux hémisphères égaux, dont l'un est septentrional (c'est celui dans lequel nous habitons), l'autre méridional, où se trouve une partie de l'Afrique et de l'Amérique.

L'équateur sert dans l'astronomie de terme de comparaison pour les hauteurs des astres: ainsi le soleil, en été et à midi, est plus élevé

que l'équateur de 23 degrés et demi; en hiver, il est plus bas d'autant.

Le méridien est le cercle qui, du côté du midi, monte directement jusqu'au-dessus de notre tête; et, passant par le pole, fait tout le tour du ciel.

Le pole est élevé pour nous du côté du nord, et l'équateur du côté du midi. La quantité de cette élévation est le premier objet d'observation; et nous ne pouvons guère nous dispenser de l'indiquer ici. En voyant les étoiles tourner journellement autour du pole, il étoit naturel de voir combien elles s'élevoient, et combien elles s'abaissoient; c'est ce qu'on a fait, il y a plus de deux mille ans. Le milieu, entre la plus grande hauteur et le plus grand abaissement, indique la place du pole: à Paris, il est à 49 degrés de hauteur; en sorte que nous sommes à 49 degrés de l'équateur: cette distance est ce qu'on appèle *latitude* d'un lieu de la terre. Plus on avance vers le nord, plus on augmente en latitude; et l'on en juge toujours par la hauteur du soleil et par celle du pole.

Dès qu'on a compris les latitudes des lieux de la terre, il faut avoir une idée des *longitudes;* elles sont d'ailleurs indiquées par le mouvement *diurne* ou journalier du soleil: puisqu'il fait le tour de la terre en 24 heures, il donne le midi successivement à tous les pays qui sont d'orient en occident, à la suite les uns des autres. Quand on avance du

côté de l'orient ou de l'occident, on ne change point de latitude, mais on change de longitude: quand on est à 15 degrés de Paris, vers l'orient, par exemple, à Vienne en Autriche, on a fait 15 degrés de longitude, et l'on a le midi une heure plutôt; parce qu'allant au-devant du soleil, on doit le rencontrer de meilleure heure. En continuant d'avancer ainsi vers l'orient, de 15 en 15 degrés, l'observateur gagneroit une heure à chaque fois; et, s'il faisoit le tour de la terre, il se trouveroit, en arrivant à Paris, avoir gagné 24 heures, et il compteroit un jour de plus que nous; il seroit au lundi, tandis que nous serions au dimanche; il auroit vu en effet le soleil se lever une fois de plus que nous; il auroit eu un midi de plus dans le même intervalle réel de tems; ses journées, d'un midi à l'autre, auroient été plus courtes que les nôtres; il y en auroit donc eu un plus grand nombre, c'est-à-dire, une de plus.

Un autre observateur, qui s'avanceroit du côté de l'occident, retarderoit de la même quantité; et, revenant à Paris, après le tour du monde, il ne compteroit que samedi, lorsque nous serions au dimanche. On éprouveroit cette singularité dans la manière de compter, toutes les fois qu'on voit arriver un vaisseau qui a fait le tour du monde, si l'équipage avoit compté les jours dans le même ordre, sans se réformer sur les pays où il auroit passé.

Les longitudes, en différens pays de la terre, se trouvent par le moyen des éclipses: nous supposons qu'une éclipse ait été observée à Paris à minuit, et aux Indes à six heures du matin, on est sûr que la différence entre ces deux méridiens est de six heures, ou d'un quart de jour; ce qui fait un quart du cercle entier que le soleil parcourt en vingt-quatre heures, c'est-à-dire, 90 degrés de longitude par rapport à Paris; car le cercle entier est de 360 degrés.

Mais comme les éclipses sont trop rares, et que les navigateurs ont besoin de connoître continuellement la longitude du lieu où ils sont, ils n'attendent pas des éclipses; ils examinent la situation de la lune par rapport aux étoiles, dans le moment où la lune est, par exemple, à 4 degrés d'une étoile, lorsqu'il est six heures du matin dans le lieu où ils sont: ils consultent l'almanach, calculé d'avance à Londres, ou à Paris; s'ils voient que cette même distance doit avoir lieu à minuit exactement, il s'ensuit tout de même que la longitude est de 90 degrés. La position de la lune apprend qu'il est minuit à Paris; on voit d'un autre côté qu'il est six heures sur le vaisseau: cette différence de six heures indique la longitude. Ce qu'on appeloit le secret des longitudes, n'est plus un secret, depuis qu'on sait calculer et observer le point où la lune se trouve; on peut même se passer de la lune, si l'on a une bonne montre marine

qui ne change pas de deux minutes en deux mois de navigation, et qui fasse voir toujours sur le vaisseau l'heure qu'il est à Paris.

Le mouvement *diurne* se partage en 24 heures : il est bien facile de se faire pour cela un cadran, en plaçant un cercle divisé en 14 parties égales, incliné du côté du midi, comme l'équateur céleste. Le style, qui sera placé au centre, marquera les 24 heures sur la circonférence. Pour orienter ce cadran, il suffit de faire en sorte que l'ombre du style soit de la même longueur le matin, le soir, et à midi ; ce qui peut se faire par un léger tâtonement.

La terre a 9000 lieues de tour : son diamètre est environ le tiers, ou plus exactement, il est de 2283 toises. La terre est un globe ; car la différence de sa figure applatie à un globe est très-petite. Le total applatissement de la terre n'est que d'un tiers ; ce qui fait dix lieues que la terre a de moins, dans le sens de ses poles ou de son axe, que dans celui de l'équateur.

Nous avons suffisamment parlé des étoiles dans les chapitres précédens. Nous n'avons ici que quelques observations à ajouter. La *voie lactée* est une bande, une zône, une trace blanchâtre, qui fait le tour du ciel, et qu'on appèle vulgairement le chemin de Saint-Jacques. Cette blancheur paroît être formée par une infinité de petites étoiles qu'on ne distingue pas à la vue simple, ni même dans des

lunettes ordinaires ; mais les grands télescopes font voir une infinité d'étoiles dans la voie lactée. Les *nébuleuses* sont des parties blanches, irrégulières, visibles dans des lunettes, et qu'on attribue à une matière lumineuse, éparse dans l'immensité du ciel; on en a découvert plus de mille avec les télescopes extraordinaires contruits par Herschell, sans y voir d'étoiles; mais peut-être y en appercevroit-on avec des télescopes encore plus forts. Herschell a compté environ 50000 étoiles dans un espace de quinze degrés de long sur deux degrés de large : s'il y en avoit autant dans toutes les parties du ciel, cela feroit en tout 75 millions, visibles dans ces télescopes-là.

Le peuple prend quelquefois pour de véritables étoiles, des feux volans qui s'allument dans l'atmosphère, et qui filent dans une belle nuit : on les appèle même *étoiles tombantes ;* mais ces météores ne sont pas plus des étoiles que celles de l'opéra.

Le mouvement *diurne* du soleil fut le plus facile à remarquer, parce qu'il recommence tous les jours, et qu'il est commun à tous les astres : toutes les étoiles se lèvent et se couchent, ou du moins tournent autour du pole, sans changer de situations, ni de figures, les unes par rapport aux autres; mais les heures de leur lever et de leur coucher sont différentes, suivant les saisons : cette remarque nous conduit à reconnoître le mouvement que le soleil paroît avoir chaque année au travers des étoiles fixes.

Le premier phénomène que présente le mouvement propre du soleil, est qu'il se rapproche de jour en jour des étoiles, qui sont plus orientales que lui, c'est-à-dire qu'il s'avance chaque jour vers l'orient. Le mouvement propre du soleil se fait donc d'occident en orient : tous les jours il est d'environ un degré; et, au bout de 365 jours, on revoit l'étoile vers le couchant, à la même heure et au même endroit où elle avoit paru l'année précédente à pareil jour; c'est-à-dire que le soleil est venu se replacer au même point par rapport à l'étoile : il aura donc fait une révolution; c'est ce qu'on nomme le *mouvement annuel*, ou la révolution du soleil le long de l'écliptique tout autour du ciel. Le peuple s'apperçoit de ce mouvement, seulement par l'élévation du soleil, et par la longueur des jours. Ce mouvement du soleil en un an n'est pas parfaitement uniforme : sa vîtesse est plus grande au mois de janvier; elle est moindre en juillet; et la différence accumulée produit près de deux degrés dont le soleil est plus avancé au mois d'avril, et moins en octobre, qu'il ne le seroit en allant toujours uniformément.

Les anciens supposoient que la terre n'étoit pas au centre du cercle que le soleil décrit, et qu'il ne paroissoit se ralentir que quand son mouvement étoit vu de plus loin; mais Képler, et ensuite Newton ont prouvé que les planètes ne décrivent point des cer-

cles. Leurs orbites sont ovales; et leur vîtesse augmente réellement, quand elles sont plus près de nous, par un effet de l'attraction.

Cette inégalité dans le mouvement du soleil, en produit une dans les jours et dans les heures. Quand le soleil avance le plus vers l'orient d'un jour à l'autre, il lui faut plus de tems pour revenir au méridien; ainsi les 24 heures de tems vrai sont plus longues.

Après avoir considéré le mouvement du soleil, nous allons parler de celui de la lune. Tous les mois, cet astre change de figure, et fait le tour du ciel dans un sens contraire à celui du mouvement général. Tandis que chaque jour la lune paroît se lever et se coucher, comme tous les autres astres, en allant d'orient en occident, elle retarde chaque jour, et recule vers l'orient d'environ 13 degrés. Ce mouvement particulier, par lequel la lune se retire peu-à-peu vers l'orient, dans le tems même qu'elle va, comme les autres astres, vers le couchant, s'appèle le mouvement propre, ou mouvement périodique; et c'est un mouvement réel qui a lieu dans cette planète: il est si considérable que, dans l'espace de 27 jours et huit heures, la lune, qui auroit paru auprès de quelque belle étoile, s'en détache, s'en éloigne vers l'orient, fait le tour du ciel à contre-sens du mouvement diurne ou commun; et elle revient, au bout des 27 jours, se replacer à côté de la même étoile.

Quand la lune a fait réellement le tour du ciel, et qu'elle est revenue à la même étoile, elle n'est pas pour cela revenue du même côté que le soleil ; parce que, pendant 27 jours, le soleil a avancé lui-même d'environ 27 degrés vers l'orient; il faut que la lune les fasse encore, par rapport au soleil, de la même manière qu'elle étoit au commencement du mois : ce retour au soleil se fait en 29 jours 12 heures 44 minutes.

Le retour des *phases*, ou des différentes figures de la lune, se fait dans le même intervalle; et c'est ce qu'on appèle le mois lunaire.

La lune paroît pleine, quand elle est éclairée en face par rapport à nous, c'est-à-dire que le soleil est du côté opposé, et que nous sommes entre deux. Si le soleil est de côté, il éclaire bien la lune de la même manière ; mais nous ne voyons que la moitié de ce qui est tourné au soleil; l'autre est obscure ou invisible; nous ne pouvons voir alors que la moitié de la lumière que le soleil lui envoie, et la lune paroît en quartier. Si le soleil est du même côté que la lune, étant beaucoup plus éloigné, il éclaire précisément le côté que nous ne voyons pas; il éclaire le haut, et nous voyons le bas: ainsi la lune est invisible pour nous ; ce qui arrive pendant quelques jours, aux environs de la nouvelle lune.

Après avoir disparu totalement pendant 3 ou 4 jours, la lune reparoît le soir à l'occi-

dent après le coucher du soleil, sous la forme d'un croissant dont les pointes sont toujours tournées vers le haut, ou à l'opposite du soleil. La lune continuant d'avancer vers l'orient, et de s'éloigner du soleil, par son mouvement propre, elle augmente de grandeur et de lumière, par la raison que nous avons expliquée : son croissant est plus fort; on la voit aisément, et plus long-tems : elle devient ensuite un demi-cercle, et paroît en quartier, ou en *quadrature*, lorsqu'elle s'est éloignée du soleil de 90 degrés; c'est ce qu'on appèle premier quartier: sept à huit jours après, elle paroît pleine, ronde et lumineuse; elle brille toute la nuit; elle se lève dès que le soleil se couche, et l'on voit clairement qu'elle est opposée au soleil. Les jours suivans, elle perd peu-à-peu de sa lumière, de sa largeur, et de son disque apparent; elle se lève plus tard; elle n'éclaire plus que pendant la moitié de la nuit; elle ressemble de nouveau à un cercle dont on auroit coupé la moitié; c'est le dernier quartier : quelques jours après, continuant de se rapprocher du soleil, ce n'est plus qu'un croissant.

Ces phases de la lune, le plein et les quartiers, ont servi à diviser le mois en quatre parties, de sept jours chacune, qui font à-peu-près la révolution de la lune.

La lune faisant environ douze révolutions par an, l'année se trouva naturellement divisée en douze mois; et, par une suite du res-

pect

pect qu'on avoit pour ce nombre, on divisa aussi le jour et la nuit en douze heures : ce nombre offroit d'ailleurs des subdivisions très-commodes.

Du Calendrier (1).

Le calendrier renferme une des applications les plus curieuses des mouvemens du soleil et de la lune. Nos années communes sont de 365 jours et un quart; en sorte que chaque année nous restons en arrière d'un quart de jour; et au bout de quatre ans, notre année se trouve finir un jour plutôt que celle du soleil. Alors, nous différons d'un jour le commencement de l'année courante, c'est-à-dire qu'on donne 366 jours à la quatrième année; et on la nomme *bissextile*. Mais il s'en faut de onze minutes que le quart de jour ne soit juste : au bout de cent ans, cette erreur s'accumule, de manière qu'on a ajouté presque un jour de trop : voilà pourquoi, en 1700, 1800 et 1900, l'année est commune, au lieu d'être bissextile, comme elle devroit l'être de quatre en quatre ans. Mais l'an 2000 sera bissextile; on ne supprime que trois bissextiles en 400

---

(1) Nous prévenons ici nos lecteurs que, sur cet article, comme sur tous les autres, on trouvera d'autres détails, dans *l'Analyse générale des Sciences, et dans le supplément.*

ans, parce que les onze minutes d'erreur n'en exigent pas davantage. Voilà en abrégé toute la règle des années solaires, suivant la réforme du calendrier, faite en 1582.

Les années lunaires font un article plus compliqué dans le calendrier; le mois lunaire, ou le retour des phases de la lune, est, comme nous l'avons dit plus haut, de 29 jours, 12 heures, 44 minutes. Douze mois lunaires ne font pas une année; il s'en faut onze jours : mais, au bout de 19 ans, il y a eu 235 mois lunaires, et 228 mois solaires; ils se trouvent avoir fait la même somme, et la lune recommence avec l'année.

En 1786, la nouvelle lune est arrivée le premier janvier, et nous disons que le *nombre d'or* est 1; car les nombres d'or sont une suite de 19 nombres qui répondent à 19 ans, et indiquent successivement les années qui s'écoulent avant que la nouvelle lune revienne au premier janvier. En 1787, on comptoit 2 de nombre d'or; en 1788, on avoit 3, et ainsi de suite; et chaque fois la lune recommence onze jours plutôt. Au bout de trois ans, cela fait 33, c'est-à-dire une lune entière, et quatre jours de plus : ainsi, tous les trois ans, il y a treize nouvelles lunes dans le cours d'une année.

L'épacte est le nombre qui indique l'âge de la lune le 1er. janvier; ainsi, quand l'épacte commence le 1er. janvier, comme en 1778, la lune a un jour, quand l'année commence; c'est-à-dire

qu'elle a été nouvelle le 31 décembre. Les épactes vont toujours en augmentant de onze : par exemple, en 1779, l'épacte étoit 12, et ainsi de suite ; excepté en 1786, où elle augmente de douze ; ce qui arrive tous les 19 ans, lorsque le nombre d'or a été 19 et devient 1. Par cette règle, il est aisé de trouver l'épacte de chaque année, en ajoutant 11, et ôtant 30, lorsqu'ils y sont. On trouvera 9 pour 1795, ensuite 20, 1, 12, 23, 4, 15, 26, 7, 18, 0, 11, 22, 3, 14, 25, 6, 17, 28, 9, 20, 1, 12, etc.

L'épacte sert à trouver l'âge de la lune, en l'ajoutant avec le quantième du mois ; mais au mois de décembre, il y auroit dix jours d'erreur, si l'on n'ajoutoit pas successivement et peu-à-peu ces dix jours, en commençant au mois de mars, parce que la lune accélère tous les mois d'environ un jour, excepté dans les deux premiers mois où il y en a un plus court que les autres.

Le *cycle solaire* recommence tous les vingt-huit ans.

Des Éclipses.

Le calcul des éclipses est la chose qui étonne le plus dans les recherches des astronomes ; mais c'est parce que le spectacle en est plus frappant pour le public ; car la difficulté n'est pas plus grande que celle des autres parties de l'astronomie. Les éclipses totales du soleil

sont sur-tout remarquables; on passe dans un instant du jour le plus éclatant à une obscurité plus grande que celle de la nuit ordinaire, du moins plus sensible et plus frappante. Il n'y a eu, depuis long-tems, à Paris, d'autre éclipse totale que celle du 22 mai 1724, et il n'y en aura point dans le reste de ce siècle, ni même dans le siècle suivant, comme le célèbre Lalande s'en est assuré, pour satisfaire la curiosité de Louis XV, qui désiroit de le savoir; il y aura seulement une éclipse annulaire en 1847, comme en 1748 et 1764, dans lesquelles le soleil déborde la lune tout autour, et forme un anneau de lumière. Il peut arriver six ou sept éclipses dans la même année, pour différens pays de la terre, parce qu'il n'est pas nécessaire que le soleil réponde précisément aux nœuds de la lune pour qu'il y ait éclipse: la largeur de ces deux astres suffit pour qu'ils paroissent se toucher, sans qu'ils répondent précisément au même point du ciel; et la largeur de la terre fait que la lune peut cacher à un pays le bord du soleil, quoiqu'elle soit éloignée de plusieurs degrés du nord, ou de l'intersection des deux orbites. Les éclipses reviennent, à-peu-près dans le même ordre, au bout de dix-huit ans et dix jours.

Jusqu'ici nous avons parlé du mouvement diurne, ou journalier, de tout le ciel, et du mouvement annuel du soleil; *l'un et l'autre sont de pures apparences*; et c'est ce que nous avons à développer, en expliquant le systême

de Copernic. Le mouvement de la terre est difficile à concevoir pour tous ceux qui sont imbus des anciens préjugés ; mais l'astronomie en fournit des preuves si frappantes, qu'on ne peut le révoquer en doute. Les anciens philosophes même avoient compris la difficulté qu'il y avoit à supposer que tous les astres tournoient en vingt-quatre heures autour de nous.

En effet, quand on voit cette concavité immense de tout le ciel, remplie d'une multitude d'étoiles, qui sont toutes à des distances prodigieuses de nous, et des planètes qui ont toutes des mouvemens contraires à ce mouvement de tous les jours ; quand on réfléchit à la petitesse de la terre, en comparaison de toutes ces énormes distances, il est impossible de concevoir que tout cela puisse tourner à-la-fois d'un mouvement régulier et constant, en vingt-quatre heures de tems, autour d'un atome tel que la terre. Non-seulement le mouvement diurne de tous les astres en vingt-quatre heures autour de la terre, est une chose peu vraisemblable ; nous osons dire qu'elle est absurde, et qu'il faut être aveuglé par le préjugé de l'ignorance pour pouvoir se prêter à cette idée ; toutes ces planètes, qui sont à des distances si différentes, et dont les mouvemens propres sont si différens les uns des autres ; toutes ces comètes, qui semblent n'avoir presqu'aucune ressemblance avec les autres corps célestes ; toutes ces étoiles fixes que les lunettes nous font voir par millions

dans toutes les parties du ciel; tous ces corps qui n'ont aucune connexion, qui sont indépendans l'un de l'autre, et à des distances que l'imagination a peine à concevoir, se réuniroient donc pour tourner chaque jour ensemble, et comme tout d'une pièce, autour d'un axe ou essieu, lequel même change de place : cette égalité dans le mouvement de tant de corps, si inégaux d'ailleurs à tous égards, devoit seule indiquer aux philosophes qu'il n'y avoit rien de réel dans ces mouvemens; et, quand on y réfléchit, elle prouve la rotation de la terre, d'une manière qui ne laisse point de soupçons, et à laquelle il n'y a point de réplique. Enfin, depuis qu'à l'aide des lunettes, nous voyons, sans aucune espèce d'incertitude, le soleil, Jupiter et Mars, tourner sur leur axe, il est encore plus difficile de révoquer en doute la rotation de la terre autour du sien.

Lorsque, par ces raisonnemens, l'on est bien convaincu du mouvement de rotation de la terre, il n'est pas difficile d'admettre le mouvement de révolution ou de rotation, en une année, autour du soleil; en effet, un corps ne tourne point sur son axe, sans avancer en même tems; et l'on voit les planètes, Jupiter et Mars, tourner sur leur axe, en même-tems qu'elles avancent dans leurs orbites. Ce n'est que pour se prêter au langage ordinaire que les astronomes disent, comme les autres, *le soleil se lève, le soleil se couche*, etc.

La principale objection qu'on ait faite contre le mouvement de la terre, est que les oiseaux en l'air devroient voir la terre s'enfuir sous leurs pieds, et qu'un boulet de canon, qui seroit lancé perpendiculairement de bas en haut, ne retomberoit jamais près de nous, parce que nous serions emportés fort loin pendant que le boulet est en l'air: mais ce raisonnement est une erreur; il est impossible que des corps terrestres, et l'atmosphère de la terre, qui, depuis tant de siècles, tiennent à la terre, et tournent avec elle, n'en aient pas reçu un mouvement commun, une impression et une direction commune: la terre tourne avec tout ce qui lui appartient, et tout se passe sur la terre mobile, comme si elle étoit en repos. Il est étonnant que Tycho, Riccioli, et tous ceux qui ont répété le même argument sous tant de formes différentes, n'aient pas su que, lorsqu'on joue aux boules, ou au billard, dans le vaisseau qui va le plus vîte, le choc des corps s'y fait avec la même force dans un sens que dans l'autre, et que, lorsqu'on jète une pierre du haut du mât d'un vaisseau en mouvement, elle tombe directement au pied du mât, comme quand le vaisseau étoit en repos : ceux qui sont sur le rivage, lui voient décrire une ligne oblique, ou la diagonale des deux vîtesses; le mouvement du vaisseau est communiqué d'avance au mât, à la pierre, et à tout ce qui existe dans le vaisseau; ensorte que tout arrive dans ce navire, comme s'il étoit immo-

bile ; il n'y a que le choc des obstacles étrangers qui fait qu'on en apperçoit le mouvement, lorsqu'on est dans le navire ; mais, comme la terre ne rencontre aucun obstacle étranger, il n'y a absolument rien, dans la nature, ni sur la terre, qui puisse, par sa résistance, par son mouvement ou par son choc, nous faire appercevoir le mouvement de la terre : ce mouvement est commun à tous les corps terrestres ; ils ont beau s'élever en l'air ; ils ont reçu d'avance l'impression du mouvement de la terre, sa direction et sa vîtesse ; et, lors même qu'ils sont au plus haut de l'atmosphère, ils continuent à se mouvoir comme la terre. On a dans les cabinets de physique une petite machine, appelée le chariot de Steyz, qui, en roulant, fait partir une balle en l'air ; il la reçoit à quelque distance de-là, dans la même coquille, où la balle retombe toujours exactement, malgré le mouvement du chariot. Un boulet de canon, qui seroit lancé bien perpendiculairement vers le zénith, retomberoit dans la bouche du canon, quoique, pendant le tems que le boulet étoit en l'air, le canon ait avancé vers l'orient avec la terre de plusieurs lieues (il doit faire six lieues et un quart par minute sous l'équateur) ; la raison en est évidente ; ce boulet, en s'élevant en l'air, n'a rien perdu de la vîtesse que le mouvement de la terre lui a communiquée ; ces deux impressions ne sont point contraires ; il peut faire une lieue vers le haut, pendant

qu'il en fait six vers l'orient; son mouvement dans l'espace absolu, est la diagonale d'un parallélogramme, dont un côté a une lieue, et l'autre six. Il retombera par sa pesanteur naturelle, en suivant une autre diagonale, et il retrouvera le canon qui n'a point cessé d'être situé, aussi bien que le boulet, sur la ligne qui va du centre de la terre jusqu'au sommet de la ligne où il a été lancé. Cette expérience est fort difficile à bien faire : le père Mersenne et M. Petit la firent dans le dernier siècle; mais ils ne retrouvèrent pas leur boulet. A Strasbourg, on l'a trouvé à 367 toises; mais il eût été à plusieurs lieues, si la terre n'avoit pas entraîné le boulet.

On se rappèlera les lois du mouvement des planètes, dont nous avons déja rendu compte. Ces lois, découvertes par Képler, sont que les planètes décrivent, non des cercles, mais des ovales ou ellipses; qu'elles vont d'autant plus vîte, qu'elles sont plus près du soleil; et que les planètes les plus éloignées sont plus long-tems à faire leur tour dans un rapport qu'il découvrit. Ce rapport paroît compliqué; car il faut multiplier deux fois la distance par elle-même, et multiplier une fois par lui-même le tems, ou la durée de la révolution : on aura le même rapport pour toutes les planètes; ce qu'on énonce ordinairement en ces termes : les carrés des tems sont comme les cubes des distances. Jupiter est cinq fois plus loin du soleil que la terre, et il lui faut

onze fois plus de tems pour faire son tour. Le nombre 11 multiplié par lui-même fait 111 ; la distance 5 multipliée deux fois par 5, fait 125 ; et ce produit est à-peu-près le même : on trouve une égalité parfaite, quand on fait le calcul plus rigoureusement.

Le mouvement de la terre autour du soleil; et l'immobilité de celui-ci par rapport à nous, n'empêche pas que la totalité de notre systême solaire ne puisse être sujet à quelque deplacement : en effet, puisque les étoiles s'attirent de fort loin, il est vraisemblable qu'elles sont dans un mouvement continuel ; nous les appelons *fixes*, parce que leur mouvement est insensible pour nous ; mais il y en a quelques-unes dont nous avons déja observé le mouvement, sur-tout *arcturus ;* et, à l'égard du soleil, nous avons déja fait remarquer, dans ce que nous avons dit précédemment, que le mouvement de rotation qu'on y observe, est inséparable d'un mouvement de translation, ou d'un déplacement réel, dans lequel le soleil entraîne avec lui tout le systême, la terre, les planètes et les comètes, au travers des espaces célestes : nous ne savons point encore avec quelle vîtesse, ni dans quelle direction. Quoiqu'il en soit, le soleil, par rapport à nous, doit être supposé immobile, comme nous l'avons prouvé.

De l'attraction, ou de la pesanteur des corps célestes.

Dans un des chapitres précédens, intitulé *Des Forces Centrales*, nous avons déja développé le célèbre systême de l'attraction; mais c'est un objet si important, si digne de notre curiosité, que nous allons y revenir dans cet article, mais d'une manière à le mettre plus à la portée de tout le monde (1).

La pesanteur que nous éprouvons sur la terre, et qui nous y fait retomber, dès que nous nous en éloignons, est un phénomène si commun, qu'à peine y fait-on attention : examinons-le plus en détail, et nous verrons que ce phénomène a lieu par-tout.

La terre est ronde, à très-peu de chose près, et la pesanteur a lieu tout autour: les habitans de la Nouvelle-Zélande, qui nous sont diamétralement opposés, tendent comme nous vers la terre, et ils ont les pieds vis-à-vis des nôtres. On a peine à se figurer comment les hommes peuvent habiter des pays antipodes, et où leurs pieds se regardent: il

---

(1) Le désir que nous avons d'inculquer plus profondément toutes les connoissances, et sur-tout de n'omettre aucune observation essentielle, nous fera sans doute pardonner quelques répétitions.

semble, au premier abord, que les uns ou les autres, doivent avoir la tête en bas, c'est-à-dire être placés dans une situation renversée, et contre l'état naturel; mais, pour rectifier ses idées là-dessus, on n'a qu'à examiner pourquoi nous sommes debout sur la surface du globe, nos pieds tournés vers la terre, et la tête élevée vers le ciel; pourquoi nous retombons sans cesse à cette première situation, dès qu'un effort, ou un mouvement étranger, nous en a détournés. Cette force, avec laquelle tous les corps descendent vers la terre, soit qu'on l'appèle pesanteur, gravité, ou attraction, quoique sa cause nous soit inconnue, se manifeste dans tous les points de notre globe; par-tout les corps graves tendent vers le centre de la terre par un effort constant et inaltérable: par-tout on dit que ce qui tombe vers la terre descend, et qu'on monte en s'éloignant, ainsi qu'un aimant attire également un morceau de fer, soit qu'on le présente au-dessus, ou au-dessous : la terre retient de tout côté, et avec la même force, tout ce qui la touche, ou qui en approche, et il n'y a aucune différence entre ses différentes parties; ce que nous appelons dessus et dessous est absolument relatif à nous, et à notre manière d'appercevoir : le côté où sont nos pieds est ce que nous appelons le bas; et par conséquent ceux qui sont à nos antipodes, ayant leurs pieds opposés aux nôtres, appèlent le bas, le même côté que nous appelons le haut.

Cette pesanteur que nous éprouvons sur la terre, parce que nous y tenons à un gros assemblage de matière, a lieu de même dans toutes les autres planètes, et nous en avons un indice évident dans leur figure arrondie : cette rondeur est un effet naturel de la pesanteur de toutes les parties; la terre s'est arrondie dès l'instant de sa formation, et la mer qui l'environne s'arrondit également, parce que toutes les parties tendent vers un centre commun, autour duquel elles se disposent et s'arrangent pour trouver l'équilibre: nous faisons abstraction du petit aplatissement produit par la force centrifuge ; cet équilibre ne pourroit avoir lieu, si une partie de l'océan étoit plus éloignée du centre que l'autre : voilà pourquoi la pesanteur mutuelle des parties d'un corps doit nécessairement y produire la rondeur.

Il se trouve des personnes qui demandent pourquoi les étoiles ne tombent pas; comment elles sont suspendues; d'où vient que le soleil ne tombe pas sur nous, ainsi que les corps terrestres que nous voyons; et qui est-ce qui tient la terre à sa place ? Pour prévenir cette difficulté, il importe de s'accoutumer de bonne heure à cette idée très-physique, que les corps ne changent point de place sans une cause motrice; les étoiles ne sont point suspendues, et n'ont pas besoin de l'être, parceque rien ne les déplace : il suffit qu'elles soient en un lieu pour y être toujours : il ne faut

du soutien qu'aux choses qui ont disposition à tomber vers un endroit, et les étoiles n'ont aucune tendance vers la terre; elles en sont trop éloignées; si elles s'attirent réciproquement, comme c'est aussi à de très-grandes distances, l'effet en est à-peu-près insensible.

Képler fut celui qui développa le mieux, en 1609, l'universalité de l'attraction; mais c'est à Newton qu'on en doit la preuve, et, ce qui est plus important encore, la loi et la mesure. voici ce qu'en rapporte Pemberton, son contemporain et son ami. « Les premières » idées qui donnèrent naissance au livre des » principes de Newton, lui vinrent en 1666, » lorsqu'il eut quitté Cambridge, à l'occasion » de la peste: il se promenoit seul dans un » jardin, méditant sur la pesanteur et sur ses » propriétés; cette force ne diminue pas sen- » siblement, quoiqu'on s'élève au sommet » des plus hautes montagnes: il étoit donc » naturel d'en conclure que cette puissance » devoit s'étendre beaucoup plus loin. Pour- » quoi, disoit-il, ne s'étendroit-elle pas beau- » coup plus loin? mais, si cela est, il faut » que cette pesanteur influe sur le mouve- » ment de la lune: peut-être sert-elle à re- » tenir la lune dans son orbite? et, quoique » la force de la gravité ne soit pas sensible- » ment affoiblie par un petit changement de » distance, tel que nous pouvons l'éprouver » ici bas, il est très-possible que, dans l'é- » loignement où se trouve la lune, cette force

» soit fort diminuée. Pour parvenir à estimer » quelle pouvoit être la quantité de cette » diminution, Newton songea que, si la lune » étoit retenue dans son orbite par la force » de la gravité, il n'y avoit pas de doute que » les planètes principales ne tournassent au- » tour du soleil, en vertu de la même puis- » sance ».

C'est un principe reconnu, même autrefois par Anaxagore, qu'un corps en mouvement continue de se mouvoir sur une même ligne droite, s'il ne rencontre aucun obstacle; et qu'un corps mû circulairement s'échappe par la tangente, aussi-tôt qu'il cesse d'être contraint et assujéti à tourner dans le cercle; on l'éprouve toutes les fois qu'on fait jouer une fronde; car, après lui avoir donné un mouvement circulaire, il se change en un mouvement rectiligne, aussi-tôt qu'on lâche la corde : on l'éprouve encore plus sensiblement sur la meule d'un gagne-petit; dès qu'on y jète une goutte d'eau, elle s'échappe par la tangente, pour décrire une ligne droite. Les planètes en feroient autant, si elles n'étoient pas retenues par cette force centrale, ou par cette attraction qui les empêche de s'éloigner, et qui, comme la corde d'une fronde, les maintient dans leur cercle ou dans leur orbite : ainsi la lune, tournant autour de la terre, est un indice de la force attractive de la terre; les planètes, tournant autour du soleil, prouvent la force attractive du soleil;

les satellites qui tournent autour de Jupiter et de Saturne, et qui les accompagnent toujours dans leurs révolutions, démontrent une pareille force dans ces planètes : ainsi la force attractive a lieu par-tout, et c'est une loi générale de la matière.

Newton voulut donc comparer la force que la terre exerce sur nos corps, avec celle qui retient la lune dans son orbite, ou qui l'empêche de s'échapper par la force centrifuge, et de s'en aller en ligne droite. Les corps terrestres descendent vers la terre avec une vîtesse de quinze pieds par seconde, comme Galilée l'avoit déja remarqué ; mais l'orbite de la lune ne se courbe que d'un deux cent quarantième de pied dans le même intervalle de tems, c'est-à-dire trois mille six cents fois moins : or, la lune est soixante fois plus loin que nous du centre de la terre ; et trois mille six cents fois, ou soixante fois soixante est le carré de soixante : ainsi la même force qu'on supposera diminuer, comme le carré de la distance augmente, suffira pour expliquer également, et la descente des corps graves vers la terre, et la persévérance de la lune à tourner au tour de cette même terre. On voit que cette force diminue plus que la distance n'augmente ; à une distance dix fois plus grande, l'attraction est cent fois plus petite, parce que 10 fois 10 font 100 : c'est ce qu'on entend, quand on dit que l'*attraction est en raison inverse du carré de la distance*. Telle est la fameuse loi de l'attraction,

traction, qui se vérifie et s'observe dans tous les mouvemens célestes, même dans les corps terrestres. On remarque en effet l'attraction des montagnes qui détournent les corps de leur direction perpendiculaire, à proportion de la grosseur de ces montagnes par rapport à celle de la terre. Bouguer s'établit, en 1738, près d'une grosse montagne du Pérou, qui pouvoit produire la deux millième partie de l'attraction de la terre, et il se trouva qu'en effet l'attraction de la montagne étoit sensible.

Manière de mesurer la distance des planètes à la terre.

Ce qui cause universellement le plus d'admiration, avant qu'on ait appris l'astronomie, c'est la connoissance de la véritable distance, ou de l'éloignement des planètes: on est surpris d'entendre les astronomes affirmer que la lune est à 36 mille lieues de nous; mais l'étonnement cessera, dès qu'on aura senti les moyens qu'ils employent pour y parvenir.

Pour connoître l'éloignement d'une planète, il suffit de savoir quelle différence on trouve en la regardant de différens endroits de la terre; car plus un objet est près de nous, plus il paroît changer de position quand on change de place pour le regarder. Quand nous montons, les objets paroissent descendre; quand nous sommes aux Tuileries, les arbres nous paroissent élevés; si nous allons au haut du

bâtiment, ils nous semblent abaissés, parce que le rayon visuel par lequel nous les voyons, s'incline ou s'abaisse à mesure que notre œil est plus haut : cette différence, quand il s'agit des astres, s'appèle *parallaxe*, c'est-à-dire changement, diversité d'aspect.

C'est ainsi qu'il peut y avoir une éclipse de soleil en Afrique, tandis qu'il n'y en a point à Paris, et qu'alors nous voyons très-bien le soleil, parce que nous sommes assez haut, pour que la lune ne puisse pas nous le cacher.

Supposons deux observateurs qui soient diamétralement opposés sur la terre, c'est-à-dire aux antipodes l'un de l'autre, et qui aient observé la lune en même tems; à leur retour, s'ils comparent leurs observations ensemble, ils trouveront que la lune paroissoit plus élevée de deux degrés pour l'un que pour l'autre, soit qu'ils aient tous deux rapporté la lune à la même étoile pour juger de sa situation, soit qu'ils aient calculé ce que leur position seule devoit changer à la hauteur de la lune, sans égard à sa distance.

Ainsi, d'après les observations, la largeur de la terre entière produit deux degrés de différence sur la position de la lune, c'est-à-dire, que les rayons visuels de deux observateurs sont inclinés l'un à l'autre de deux degrés : si l'on veut savoir ce qui en résulte pour l'éloignement de la lune, on n'a qu'à faire sur un carton un angle de deux degrés, on

verra que l'écartement de ces lignes est partout la trentième partie de leur longueur, ou environ; d'où il suit que les deux rayons visuels qui, des deux extrémités de la terre, vont faire sur la lune un angle de deux degrés, sont 30 fois plus longs que leur écartement, qui est le diamètre de la terre : donc, ce diamètre étant de 2865 lieues, l'éloignement de la lune est de 86 mille lieues environ.

La parallaxe peut même se reconnoître dans un seul endroit, en observant avec soin une planète, quand elle se lève, et quand elle se couche, et qu'elle est tout près d'une étoile : pour le bien comprendre, il faut observer que la parallaxe qui abaisse toujours la planète, produit cependant un résultat différent à l'orient et à l'occident; à l'orient, la parallaxe fait paroître la planète plus orientale que l'étoile; et à l'occident, elle la fait paroître plus occidentale : ainsi la planète paroîtra s'écarter de l'étoile en deux sens différens; et, si l'on observe avec grand soin cette différence du levant au couchant, dans le courant d'une même nuit, on reconnoîtra la quantité de la parallaxe, comme par les observations faites en deux pays éloignés; et l'on en conclura de même la distance de la planète.

Les passages de Vénus, en 1761 et 1769, nous ont procuré les moyens de déterminer exactement la distance du soleil à la terre, au moyen des grands voyages qu'on a entrepris

pour les observer à-la-fois dans des pays fort éloignés. Deux observateurs, à deux mille lieues l'un de l'autre, regardant Vénus sur le soleil, la voyoient par des rayons différens ou des directions diverses, et par conséquent la voyoient répondre à des points différens du disque solaire : l'un la voyoit sortir de dessus le soleil plutôt que l'autre ; et la différence étoit de plus d'un quart-d'heure : cette différence, étant bien observée, a fait connoître de quelle manière se croisent les rayons qui, des deux extrémités de la terre, vont se diriger au soleil, et par conséquent quelle est la distance du soleil ; car l'angle est d'autant plus ouvert que le sommet en est plus près, comme nous l'avons déja expliqué. L'on ne juge de l'éloignement d'un objet dans le ciel, ainsi que sur la terre, que par l'effet ou le changement que produit la distance entre deux observateurs.

Nous ne pouvons rien dire de la distance des étoiles ; elles sont si éloignées, qu'il n'y a aucun moyen d'éprouver une parallaxe ; il n'y a rien à notre portée qu'on puisse leur comparer, et ce n'est jamais que par des comparaisons qu'on peut avoir des mesures. Si quelque chose pouvoit nous donner un terme de comparaison, ce seroit l'orbite que la terre décrit en un an ; mais, quoiqu'elle ait 68 millions de lieues, cependant, lorsque la terre est à une des extrémités de cette immense orbite, nous voyons les étoiles de la

même manière, et dans la même direction, que quand nous sommes à l'autre extrémité. S'il y avoit une différence d'une seule seconde, qui fait un deux cent millième de la distance, nous nous en appercevrions dans les observations faites à six mois de distance; mais il n'y a pas même cette petite différence; d'où il résulte que les étoiles sont pour le moins quatre cent mille fois plus loin que le soleil, ou à plus de quatorze millions de millions de lieues.

Quand on connoît la distance d'une planète, et l'angle sous lequel elle nous paroît, il est aisé de savoir de quelle grandeur elle est, ou de connoître son diamètre: par exemple, si la lune nous paroît d'un demi-degré, c'est la cent quatorzième partie du rayon d'un cercle; il faut qu'elle soit cent quatorze fois plus petite que la distance à laquelle nous la voyons; et, comme cette distance est de 86 mille lieues, il s'ensuit que le diamètre de la lune est d'environ 830 lieues.

De la Réfraction des astres.

La réfraction astronomique est un autre phénomène que les astronomes observent avec soin, et dont ils font un usage fréquent. La réfraction est le détour que prennent les rayons de lumière, qui viennent des astres jusqu'à nous: ces rayons se détournent d'un demi-degré dans l'horizon, par l'attraction de l'at-

mosphère, et ils parviennent à notre œil, tandis qu'ils n'y parviendroient pas sans ce détour. Par là, on voit le soleil se lever, 3 à 4 minutes avant qu'il ne se lève réellement. C'est ainsi que, quand on met un écu dans le fond d'un vase, de manière que le bord du vase empêche de voir l'écu, si quelqu'un remplit d'eau le vase, les rayons se détournent; et l'on apperçoit l'écu que l'on ne voyoit pas.

Le crépuscule est aussi un effet de l'atmosphère qui réfléchit et disperse la lumière; il nous fait voir l'air de l'atmosphère, mais nous empêche de voir les astres; il nous procure un passage doux et gradué de la lumière aux ténèbres, et de la nuit au jour.

CHAPITRE X.

Du Flux et du Reflux de la mer.

La cause des marées étant purement astronomique, il est naturel d'en faire ici un article. Le flux et le reflux de la mer est un des phénomènes les plus frappans de l'attraction. Tous les jours, au passage de la lune par le méridien, ou quelque têms après, on voit les eaux de l'océan s'élever sur nos rivages: on assure qu'à Saint-Malo, cette élévation va jusqu'à cinquante pieds. Parvenues à

cette hauteur, les eaux se retirent peu-à-peu; et environ six heures après leur plus grande élévation, elles sont à leur plus grand abaissement; après quoi, elles remontent de nouveau, lorsque la lune passe à la partie inférieure du méridien; en sorte que la haute-mer et la basse-mer, le *flot* et le *jusant*, s'observent deux fois le jour, et retardent chaque jour de 48 minutes, plus ou moins, comme le passage de la lune au méridien.

Le second phénomène consiste en ce que les marées augmentent sensiblement, au tems des nouvelles lunes et des pleines lunes, ou un jour et demi après; et l'augmentation est sur-tout très-sensible quand la lune est plus près de la terre, et qu'elle attire avec plus de force.

Les corps terrestres solides sont bien attirés également par la lune; cependant ils ne changent pas de place, parce que une petite diminution de pesanteur ne suffit pas pour les déplacer; mais on sent que la lune passant au méridien, peut soulever les eaux de la mer, et y faire comme une bosse ou une pointe.

On a plus de peine à comprendre comment il s'en fait une du côté opposé; mais, comme les eaux montent d'un côté, parce qu'elles sont attirées plus que la terre, elles descendent de l'autre côté, ou plutôt elles restent en arrière; ce qui produit le même effet par rapport à nous que si elles s'élevoient. Supposons,

par exemple, un espèce de déplacement de la terre, qui seroit de cinq pieds pour le centre, de sept pieds pour les eaux qui sont du côté du soleil, et de trois pieds seulement pour celles qui lui sont opposées; nous l'appelons déplacement relativement à l'état où seroit la terre avec les eaux, si tout étoit attiré avec la même force : alors les eaux paroîtront s'élever de deux pieds par rapport à la terre, soit d'un côté, soit de l'autre; c'est-à-dire vers la lune, et vers le côté qui lui est opposé.

Le soleil cause une partie de l'élévation des marées ; voilà pourquoi elles sont plus grandes dans les nouvelles et pleines lunes, parce qu'alors les deux astres attirent ensemble, et produisent le même effet; mais, quand la lune est en quartier, le soleil détruit environ un tiers de son effet. Par exemple, à Brest, les marées moyennes sont de 18 pieds 3 pouces, dans le premier cas, et de 8 pieds 5 pouces dans le second : ainsi le soleil produit 4 pieds 11 pouces de marée, et la lune 13 pieds 4 pouces. Mais l'effet de la lune augmente de deux pieds et demi, quand elle est le plus près de la terre, et diminue d'autant, quand elle est dans son plus grand éloignement; ce qui augmente d'autant les grandes marées, et diminue les petites. On a vu la marée aller même jusqu'à vingt-trois pieds à Brest ; mais alors c'est un effet du vent qui déplace et transporte la masse totale des eaux

d'environ un pied et demi plus haut, ou plus bas, que l'état naturel de la mer en tems calme.

Les circonstances locales produisent de grandes différences dans les marées ; elles ne sont que de trois pieds dans les mers libres ; mais elles vont jusqu'à quarante ou cinquante pieds à Saint-Malo, parce que les eaux y sont retenues par un canal trop étroit, arrêtées dans un golfe, et réfléchies ou répercutées encore par les côtes d'Angleterre.

Des circonstances pareilles font que la pleine mer n'arrive pas dans le tems même où la lune est au plus haut du ciel, où le plus près de notre tête. Le frottement des côtes et du fond de la mer, l'adhérence et la ténacité des parties de l'eau, sont autant d'obstacles qui la retardent. Au cap de Bonne-Espérance, il faut deux heures et demi pour que la mer soit à son plus haut ; sur les côtes de Gascogne, trois heures ; à Saint-Paul de Léon en Bretagne, quatre heures ; à Saint-Malo, six heures ; au Hâvre-de-Grace, neuf heures ; à Boulogne, onze heures ; à Dunkerque et à l'embouchure de la Tamise, douze heures ; en sorte que le jour de la nouvelle lune, la pleine mer qui devoit arriver à midi, arrive à minuit ; parce qu'il a fallu douze heures à l'océan pour se répandre sur les côtes, pour franchir la Manche ou le détroit de Calais, et arriver à Dunkerque. Le flot fait environ vingt lieues par heure sur nos côtes.

Quand on a une fois l'heure de la pleine mer pour le jour de la nouvelle lune et de la pleine lune, il est facile de l'avoir pour tous les jours suivans, puisqu'on sait qu'elle retarde comme la lune de trois quarts-d'heure par jour.

Les marées sont moins sensibles dans les petites mers, parce que le volume d'eau ne suffit pas pour en rassembler de loin une quantité qui soit remarquable. L'effet de la lune étant très-petit sur chaque partie, il en faut une grande quantité pour que l'effet soit sensible.

Résumé, ou Observations générales sur le systême du monde.

On a vu que le mouvement diurne, ou journalier, de tous les astres en vingt-quatre heures, est une chose peu vraisemblable; qu'il n'y a rien de réel dans ce mouvement diurne du soleil et de tout le systême planétaire; qu'il n'est qu'apparent, et que c'est la terre qui, en tournant, nous fait croire que le soleil tourne. Mais le soleil tourne réellement sur son axe, c'est-à-dire sur lui-même, d'occident en orient, dans l'espace de vingt-cinq jours quatorze heures huit minutes. Ses *taches* sont des parties noires qu'on apperçoit de tems en tems sur cet astre, et qui paroissent tourner uniformément. Nous savons que le soleil est un corps enflammé; mais nous ignorons la

matière dont il est composé. Ne pourroit-il pas se former dans cet astre des scories considérables qui s'enflamment de nouveau, ou s'évanouissent peu-à-peu ? A l'egard des étoiles fixes, on a vu qu'il y a toute apparence que ce sont autant de soleils destinés à être chacun le centre et le principe du mouvement de plusieurs planètes habitables qui tournent à différentes distances de ces astres, comme les planètes de notre systême tournent autour du soleil; on a vu aussi que les comètes sont de véritables planètes, qui ne sont visibles pour les habitans de la terre, que pendant une partie de leur révolution; que leur lumière est douce et foible, parce que c'est la lumière du soleil qu'elles réfléchissent vers nous, et qu'elles se meuvent dans des orbites elliptiques, ou ovales, fort *excentriques*, c'est-à-dire, fort éloignées du centre, fort alongées relativement à leur largeur; que les comètes ont des retours déterminés plus ou moins longs; mais que leur mouvement ne se fait point dans le zodiaque comme celui des planètes; car ces astres traversent l'espace en toutes sortes de sens, du midi au nord, du nord au midi, de l'orient à l'occident, de l'occident à l'orient. Les planètes n'ont point de queue, comme les comètes, parce que le changement de leur distance au soleil n'est pas assez considérable. Nous avons rapporté, comme la plus vraisemblable, l'opinion de Newton qui croit que la queue des comètes vient de leur propre at-

mosphère. Ce grand mathématicien pense que les fumées et les vapeurs peuvent s'en écarter, ou par l'action des rayons solaires, comme le pensoit Képler, ou par la raréfraction que la chaleur produit dans ces atmosphères. La comète de 1680 répandoit, après avoir passé par son périhélie, c'est-à-dire après cette approchée du soleil, une lumière plus longue et plus brillante qu'avant cette époque ; ce qui fait voir que la queue des comètes n'est qu'une vapeur légère élevée de leurs noyaux par la force de la chaleur.

On a vu que la terre et les autres planètes tournent autour du soleil dans des orbites ou cercles elliptiques, c'est-à-dire ovales ; que Jupiter est applati comme la terre ; qu'il y a apparence qu'elles ont toutes des taches, des montagnes, un mouvement de rotation sur elles-mêmes, et qu'elles sont habitées. Peut-on supposer que l'existence des animaux, des êtres pensans et vivans soit restreinte à notre globe ? Chaque étoile paroît être un soleil destiné à servir de centre et à éclairer les planètes qui font leurs révolutions autour de lui. Ces soleils sont peut-être plus gros que le nôtre ; mais la distance prodigieuse à laquelle ils sont placés, nous les fait paroître si petits ; ce qui n'est pas surprenant, puisque la distance des étoiles les plus voisines de la terre est au moins quatre cent mille fois plus considérable que celle de notre soleil.

Nous avons déja dit que plusieurs étoiles

fixes ont changé de place ; et le célèbre Mayer ne doutoit pas que cela n'eût lieu à l'égard de toutes les étoiles sans exception : ainsi l'on peut croire que l'univers entier se meut dans l'immensité de l'espace, autour d'une espèce de centre, occupé par un corps énorme, que nous ne connoissons pas, comme notre systême planétaire est occupé par le soleil. Les étoiles fixes paroissent répandues dans l'espace à des distances immenses les unes des autres, et placées par séries les unes derrière les autres. La partie du firmament exposée à notre vue, ne paroît être qu'une très-petite partie du tout ; et la *voie lactée*, ce vaste amas d'étoiles, n'est peut-être à l'univers, que ce que Saturne, avec ses satellites, est au monde solaire. *Les étoiles fixes sont autant de soleils qui servent de centre à un systême planétaire, et à un grand nombre de comètes ; chaque systême a son centre ; plusieurs systêmes assemblés ont peut-être un centre commun, et les assemblages de ces assemblages paroissent aussi avoir le leur ; de manière qu'il y a un centre universel pour le monde entier, quelque grand corps énorme autour duquel il fait sa révolution.*

Un savant célèbre pense qu'il existe au-delà de cinq cent millions de comètes qui se meuvent autour de notre soleil, dont le périhélie est plus près de cet astre que celui de Saturne : mais on peut en imaginer encore fort loin de cette planète ; et c'est dans ces vastes régions que peuvent faire leurs révolutions les plus grosses

comètes, et même des comètes à satellites. Que deviennent donc les planètes ? ne semblent-elles pas pèrdues dans cette foule innombrable de corps célestes qui environnent le soleil ? Que la terre est petite, et que les hommes sont peu de chose, eux qui rampent si orgueilleusement sur la surface de cet espèce d'atome !

Le philosophe aime à se figurer ces globes, ces mondes voyageurs, errans dans l'espace, et cependant gouvernés dans l'espace par des lois immuables, peuplés peut-être de savans bien supérieurs aux nôtres, qui sont occupés à contempler la nature en grand, comme les hommes la contemplent en petit : leur domicile voguant d'un soleil à l'autre, les met à portée de voir le mouvement de ces astres, et ceux des planètes et des comètes qui roulent autour d'eux : leur séjour est accommodé à toutes les distances des étoiles fixes, et les différens degrés de chaleur font mûrir les fruits et les végétaux destinés à leur usage. Ces fruits, ces végétaux, ces habitans, sont peut-être d'une toute autre nature qu'ici bas. Quelle variété ! quelle profusion d'êtres et de mondes ! leur année se mesure par le chemin qu'ils font de soleil en soleil ; leur été dépend de chaque passage par un périhélie, c'est-à-dire de chaque passage près de cet astre. Ces habitans voyent renaître leur printems à chaque entrée dans un nouveau monde ; en le quittant, commence leur automne, suivi de l'hi-

ver qui tombe au milieu du passage d'un périhélie à l'autre : des millions d'années s'écouleront pour eux, comme les heures pour nous; nous respirons un moment, et l'erreur est notre partage; la science semble appartenir à ces êtres privilégiés, dont la vie est de plusieurs millions de nos siècles.

On nous pardonnera sans doute de nous être un peu étendus, et même de revenir à plusieurs reprises dans le cours de cette collection, sur l'astronomie, qu'il est si intéressant de savoir, si honteux d'ignorer. Cette science n'est-elle pas l'arbitre de la distribution civile des tems, l'ame de la chronologie et de la géographie, l'unique guide des navigateurs. La géographie ne s'est-elle pas perfectionnée considérablement depuis un siècle; et n'est-ce pas principalement par le secours du premier satellite de Jupiter, qui, s'éclipsant tous les deux jours, fournit des occasions continuelles aux voyageurs pour déterminer des longitudes, tandis qu'ils observent des latitudes par le moyen de la hauteur du soleil et de celle des étoiles : or, dès qu'on connoît la longitude et la latitude d'un lieu de la terre, on est en état de le marquer sur les cartes et sur les globes, et de le trouver avec certitude dans un autre voyage. C'est là l'objet des expéditions entreprises, sur-tout depuis environ vingt-cinq ans, des voyages autour du monde, faits par les Coock, les Bougainville, les Lapérouse et les Entrecasteaux ? enfin la chro-

nologie ne s'aide-t-elle pas infiniment, pour fixer les événemens, des éclipses de soleil et de la lune, qu'on a remarquées au moment de ces événemens.

CHAPITRE XI.

De l'espace du Vuide, du Tems, du Mouvement et du Lieu.

La question sur la nature de l'espace, est une des plus fameuses dans l'histoire des sciences; elle a partagé les philosophes anciens et modernes; aussi est-elle une des plus essentielles, par l'influence qu'elle a sur les vérités les plus importantes de la physique. Mais qu'est-ce que l'espace? C'est, selon Démocrite, un être immatériel, impalpable et incapable d'action et de passion. Épicure a simplifié cette définition, en disant que c'est une étendue sans bornes, immobile, uniforme, similaire en toutes ses parties, et libre de toute résistance. Descartes ne goûta point cette idée; il prétendit que le vuide est impossible; qu'il ne peut pas y avoir d'espace sans matière; et qu'espace et matière ne sont que la même chose. L'autorité de Descartes étoit très-grande en philosophie; cependant le plus illustre des métaphysiciens, Locke, accoutumé à examiner les choses avec les lumières pures de l'esprit, osa n'être

n'être point de son avis : il fit aux Cartésiens cette question extrêmement captieuse : Ne peut-on pas, leur dit-il, avoir l'idee d'un corps particulier qui soit en mouvement, pendant que les autres sont en repos ? on ne peut nier cela ; or, la place que le corps abandonne en se mouvant, donne l'idée d'un pur espace sans solidité, dans lequel un autre corps peut entrer, sans qu'aucune chose s'y oppose : il y a donc de l'espace sans matière ; et les disputes même que les hommes ont sur le vuide, montrent fort clairement qu'ils ont des idées d'un espace sans corps. Locke prétend que c'est par la vue et l'attouchement qu'on doit se former cette notion de l'espace, parce que on ne peut le voir, ni le toucher, au lieu qu'on voit et qu'on touche les corps.

Les disciples de Descartes trouvent ce raisonnement fort beau ; ils demandent seulement à Locke, et à ses partisans, si l'espace est quelque chose, ou si ce n'est rien : s'il n'y a rien entre deux corps, il faut nécessairement qu'ils se touchent, et, si l'espace est quelque chose, est-il corps ou esprit? Locke répond à cette question par une autre qu'il fait aux Cartésiens : Qui vous a dit, leur demande-t-il, qu'il n'y a, ou qu'il ne peut y avoir que des êtres solides qui ne peuvent penser, et que des êtres pensans qui ne sont point étendus ? car, c'est-là tout ce qu'on entend par les termes *corps* et *esprit*.

Il nous semble qu'on peut faire aux Car-

tésiens une réponse bien embarrassante, en rétorquant leur argument : la matière ou les corps sont-ils dans quelque chose, ou dans rien? S'ils sont dans quelque chose, cette chose, c'est l'espace; s'ils sont dans rien, comment existent-ils ? et là-dessus, on demande où seroit le bras d'un homme qui l'alongeroit hors des limites de l'univers : assurément il est en quelque endroit, et cet endroit est l'espace.

Il y a plus; pour reconnoître que l'existence d'un espace sans matière est impossible, il faut reconnoître que le corps est infini; il faut nier que Dieu ait la puissance d'annihiler aucune partie de la matière. Comment! Dieu ne pourroit pas faire un vuide en anéantissant tout l'air d'une chambre, et en empêchant que d'autre air ne vînt à sa place? car, il ne nous appartient pas de déterminer jusqu'où peut s'étendre la puissance de Dieu. D'ailleurs les murailles d'une chambre ont une existence indépendante de ce qu'elles contiennent, et par conséquent elles peuvent demeurer dans l'état où elles sont, sans approcher, quoique le dedans soit anéanti.

Les Cartésiens répondent à cela que l'état dans lequel les murailles sont, ou la disposition qu'elles doivent avoir pour composer une chambre, est nécessairement dépendante de quelque étendue ou de quelque matière qui est entr'elles : par conséquent, on ne sauroit détruire cette étendue, sans détruire, non pas

les murailles, mais les dispositions qu'elles avoient auparavant.

Tout ceci dégénéroit en une dispute métaphysique ; aussi les partisans du vuide voulurent décider la question par des preuves physiques ; et *Keil* s'attacha à prouver que la matière est parsemée de petits espaces, ou interstices, absolument vuides, et qu'il y a dans le corps beaucoup plus de vuide que de matière solide. Keil étoit un savant physicien ; et ses raisonnemens portoient l'empreinte de son génie. Cependant l'illustre Léibnitz, cet homme qui fut vraiment universel, regarda l'idée que quelques philosophes croient avoir du vuide, comme une illusion de l'imagination : Si l'espace est, dit-il, un être réel, subsistant sans les corps, et qu'on puisse les y placer, il est indifférent dans quel endroit de cet espace on les place, pourvu qu'ils conservent le même ordre entr'eux; ainsi, il n'y auroit point de raison pourquoi Dieu auroit placé l'univers dans l'endroit où il est actuellement, plutôt que dans tout autre, puisqu'il pouvoit le placer dix mille lieues plus loin, et mettre l'orient où est l'occident; ou bien il pouvoit le renverser, faisant garder aux choses la même situation entr'elles : selon lui, l'espace n'est que l'ordre des choses qui co-existent.

Newton écrivoit sur l'espace dans le tems que Léibnitz ne vouloit point l'admettre : ce savant anglais soutenoit que ce qu'on appèle espace, est le *sensorium* de Dieu, ce par le

moyen de quoi Dieu est présent à toutes choses : mais Léibnitz se moqua hautement de cette définition : Si l'espace est ce que vous prétendez, dit-il à Newton, Dieu a donc besoin de quelque moyen pour voir les choses, ou pour les sentir ; elles ne dépendent donc pas entièrement de lui, et ne sont pas sa production. Cette conséquence étoit terrible ; et Newton ne crut pas devoir se justifier. Ce fut le célèbre *Clarke*, son admirateur, et grand métaphysicien, qui prit sa défense.

Il attaqua d'abord le raisonnement de Léibnitz, pour prouver qu'il ne peut y avoir d'espace ; et il soutint que la simple volonté de Dieu étoit la raison suffisante de la place de l'univers dans l'espace, et qu'il n'y en avoit point d'autre : selon lui, l'espace est une suite de l'existence de l'être infini et éternel : mais les Léibnitiens répondent à Clarke, que Dieu ne sauroit agir sans des raisons prises dans son entendement ; et que sa volonté doit toujours se déterminer avec raison : recourir à une volonté arbitraire de Dieu, c'est donc être réduit à l'absurde.

On soutient encore l'existence du vuide par le mouvement ; on veut qu'il soit absolument nécessaire pour que les corps puissent changer de place. Le calcul à la main, les Newtoniens démontrent *presque*, que les astres ne sauroient se mouvoir, s'ils éprouvoient dans leur mouvement la moindre résistance de la part du fluide environnant. Or, il est prouvé qu'un

corps qui choque un autre corps, ne lui cède la place qu'en lui ravissant autant de mouvement qu'il en reçoit : ainsi, les corps célestes, en faisant leur révolution dans le plein, se mouvroient dans un fluide aussi dense qu'eux-mêmes; et il est certain qu'une sphère perdroit sa vîtesse après avoir parcouru seulement deux fois son diamètre : il y a donc du vuide dans le fluide où les planètes circulent. On prouve encore que ce fluide est infiniment rare; c'est en lui comparant la *rareté* de l'éther, à mesure qu'on s'éloigne de la surface de la terre; et voici comment on fait cette comparaison.

La lumière est transmise du soleil jusqu'à nous dans sept à huit minutes, c'est-à-dire qu'elle parcourt une distance d'environ soixante dix millions de milles (1). Or, afin que les vibrations du fluide que traverse la lumière, puissent produire ces effets, il faut que ces vibrations soient plus promptes que celles du son : donc, la force élastique de ce fluide doit être à proportion de sa densité plus de 490,000,000,000 plus grande que n'est la force élastique de l'air, à proportion de sa densité. Ainsi, si l'on suppose que l'éther est composé, comme notre air, de particules, qui

(1) Le mille, dont il s'agit ici, est de mille pas géométriques; ce qui fait le tiers d'une grande lieue de France.

tâchent de s'écarter les unes des autres, ces particules doivent être d'une extrême petitesse; les corps célestes doivent donc se mouvoir librement, dans ce fluide, et n'y trouver point de résistance sensible.

Concluons donc qu'il y a beaucoup de vuide dans l'univers; car, plus les parties d'un fluide sont petites, plus il y a de vuide : aussi tous les physiciens conviennent aujourd'hui qu'il y a beaucoup de vuide dans les corps, et *Muskembrok* estime qu'il y a quatorze fois plus de vuide dans l'eau que dans le mercure, et quatorze mille fois plus dans l'air que dans l'eau.

Quoi qu'il en soit, les Léibnitiens, qui soutiennent que l'espace est l'ordre des co-existans, en tant qu'ils co-existent, veulent aussi que le tems soit l'ordre des choses successives, en tems qu'elles se succèdent; si cela est, le tems n'est rien hors des choses : c'étoit à-peu-près le sentiment des anciens philosophes. Platon disoit que le tems étoit né avec le ciel, qu'il est le mouvement même : ainsi, pour savoir ce que c'est que le tems, il n'y a qu'à réfléchir à la manière dont un corps en mouvement change continuellement de place, en passant successivement de l'une dans l'autre; on s'en fait encore une idée plus claire et plus juste, en faisant attention à la manière dont nos idées se succèdent continuellement les unes aux autres.

C'est même la succession de nos idées, plutôt que les mouvemens des corps, qui

nous fait naître l'idée du tems: en effet, toutes les mesures du tems ne sont fondées que sur la durée de notre être, et sur celle des êtres qui co-existent avec nous, et dont nous rapportons l'existence à l'idée que nous avons de la nôtre : car, ayant acquis l'idée de succession et de tems, pendant que nous avons des idées successives, nous transportons cette idée au tems pendant lequel nous n'en avons point eue : et c'est ainsi que nous acquérons l'idée que nous avons de la durée de notre existence, en pensant au tems qui s'est écoulé lorsque nous n'étions pas encore, et à celui qui s'écoulera, quand nous ne serons plus.

Telle est la façon dont Léibnitz, Locke et leurs disciples, ont défini le tems; mais tout cela n'est qu'idéal : aussi, Locke dit qu'un grand homme, qu'il ne nomme pas, répondit à celui qui lui demandoit ce que c'est que le tems : Je comprends ce que c'est lorsque vous ne le demandez pas.

C'est encore une autre question difficile à résoudre sur le tems; savoir, si l'on peut le mesurer. Les premiers physiciens, plus de 700 ans avant J. C. se servoient du cours du soleil; ils avoient même imaginé les cadrans solaires, qui font connoître la durée de sa marche. On inventa ensuite des clepsidres; c'étoient des espèces d'horloges. Mais peut-on avoir une mesure exacte du tems? Non, sans doute; car on ne peut appliquer une partie du tems à lui-même pour le mesurer, comme on mesure

l'étendue par des portions de l'étendue, savoir par des toises, des pieds, etc. D'ailleurs, puisque nous n'avons une idée juste du tems que par la succession de nos idées, chacun a sa mesure du tems, dans la promptitude ou la lenteur avec lesquelles les idées se succèdent: car le tems nous paroît long, lorsque les idées se succèdent lentement dans notre esprit.

Cependant les anciens estimoient la vîtesse des corps par l'espace et le tems: ils disoient que les corps étoient en équilibre, lorsqu'ils étoient en raison réciproque de masse et de vîtesse; et que, quand la vîtesse l'emportoit, la masse cédoit: par la vîtesse, ils exprimoient la promptitude du mouvement; et ils définissoient le mouvement, le passage d'un corps d'un endroit dans un autre, et la continuation d'un corps au même lieu: c'est du moins là, la définition d'Aristote; mais ce n'est qu'une définition; et avant Aristote, on avoit demandé ce que c'est que le mouvement en lui-même: le mouvement existe-t-il? y a-t-il des corps qui soient en mouvement? Ces questions paroissent tout-à-fait ridicules; néanmoins on les motivoit par ces raisonnemens.

D'abord, l'inventeur de la dialectique, le fameux *Zénon* d'Élée, s'attacha à prouver qu'il n'y a point de mouvement: Où le corps, dit-il, est mû dans la place où il est, ou dans celle où il n'est pas; s'il est mû dans la place où il est, il n'en doit pas sortir, et il ne peut pas être mû dans la place où il n'est pas: donc il

n'y a point de mouvement. On répond à cela que le corps n'est pas mû, tandis qu'il reste dans la place où il est, mais lorsqu'il passe à la place où il n'est pas.

Zénon a encore voulu combattre l'existence du mouvement par d'autres sophismes plus ridicules que celui-ci (1), et qu'on a méprisés; il n'a pas eu d'imitateurs; car Aristote, sans y avoir égard, s'est borné à définir exactement le mouvement, comme on vient de le voir. Les philosophes, qui ont cultivé depuis la physique, ont suivi l'exemple d'Aristote; et ce n'est que de nos jours, qu'un célèbre sophiste a renouvelé les difficultés de Zénon, sur l'existence du mouvement. M. Berkeley, c'est le nom de ce sophiste, soutient que, si le mouvement existoit, on pourroit le mesurer; or, on ne peut mesurer le mouvement que par le tems, et le tems est mesuré par la succession de nos idées, par notre esprit, laquelle est plus ou moins rapide dans un esprit que dans un autre : donc, si on ne peut le connoître, comment assurera-t-on qu'il existe. On répond à ce sophisme que la vîtesse du mouvement n'est que relative, et qu'en mesurant

---

(1) Il faut excepter l'argument que Zénon appeloit l'*argument d'Achille*, qui est très-ingénieux, et qu'on résout fort aisément par les règles de la progression, ainsi qu'on l'a vu dans les chapitres précédens.

fort bien le tems relatif, on mesure de même le mouvement relatif.

Laissant là toutes ces subtilités scholastiques, les physiciens observent que le mouvement sert à mesurer l'espace et le tems. Le tems s'écoule, et se perd continuellement; mais l'espace parcouru par le mouvement en conserve la représentation. Lorsque des parties égales d'espace sont parcourues dans des parties égales du tems, alors le mouvement est uniforme, et la vîtesse est constante durant le mouvement. Quand des parties de l'espace, parcourues dans des parties également successives de tems, augmentent continuellement, le mouvement est accéléré; et, lorsque ces parties d'espace diminuent constamment, le mouvement est retardé : ainsi, la vîtesse du mouvement est toujours mesurée par l'espace qui seroit parcouru par ce mouvement continuel uniformément pendant un tems donné. Et voilà ce qu'il suffit aux physiciens de connoître. Les mathématiciens déterminent le rapport de ces mouvemens, leurs progessions croissantes et décroissantes, leurs lois générales et particulières; mais c'est dans les chapitres précédens de cette histoire des sciences qu'il faut voir leurs travaux et leurs succès, dont nous ne pouvons parler encore ici, sans nous exposer à des répétitions fastidieuses.

Aristote définissoit le *lieu*, le terme, la borne, ou la superficie qui environne un corps, (*locus est terminus corporis ambientis*).

Suivant cette définition, une roue change de lieu, quand l'air qui l'environne est agité; et au contraire, un vaisseau qui coule également avec l'eau d'un fleuve, ne change point de lieu : comme tout cela est fort ridicule, les interprètes d'Aristote ont pris bien de la peine pour donner un bon tour à cette définition: les plus sages d'entr'eux l'ont abandonnée, et ils ont défini le lieu, l'espace où un corps est contenu. Et, pour mettre de l'exactitude dans cette définition, ils ont distingué six espèces de lieux, le haut, le bas, le droit, le gauche, le devant et le derrière; distinction risible qui a gâté leur définition.

Aussi, les physiciens modernes, en définissant comme eux le lieu, *l'espace où un corps est contenu*, se sont contentés de le diviser en lieu absolu et en lieu relatif. Le lieu absolu est celui qu'on vient de définir; le lieu relatif est la situation où un corps se trouve par rapport à d'autres corps. Ils s'en tiennent à cette distinction qui, en effet, est suffisante pour indiquer la place qu'un corps occupe dans l'univers (1).

---

(1) Voyez, à la fin du sixième tome de cette collection, le chapitre ou dissertation sur *l'espace*, *le vuide*, *le tems*, etc.

CHAPITRE XII.

De la Métaphysique et de la Morale.

L'esprit humain ne borne pas toujours ses recherches à ce qui peut frapper nos sens; il ambitionne de se connoître lui-même, de calculer ses facultés et leurs causes; mais de toutes ses entreprises c'est peut être celle qui a le moins réussi : l'enveloppe du doute couvre toujours ce qu'il offre de plus lumineux sur cet objet. On en crut long-tems Aristote sur sa parole; Descartes vint, et nous apprit à ne croire que ce qu'on a bien examiné. Newton avec cette méthode le rectifia sur quelques points : le premier, malgré ses erreurs, fut grand par lui-même; le second ne fut grand qu'avec le secours du premier, et qu'au moyen des découvertes de Képler, sans lesquelles il n'eût peut-être pas été si loin. Ces réflexions n'empêchent pas que nous ne regardions Newton comme un des plus beaux génies qui aient paru, comme celui qui a peut-être atteint la dernière limite de l'esprit humain.

Mais revenons à la métaphysique : on peut regarder cette science, comme la physique de l'ame; mais elle est moins palpable, moins claire dans ses preuves, que la physique des sens. Elle conduit, tout au plus, à des inductions;

et le fil de l'analyse est souvent prêt ici à échapper de nos mains. Descartes, dans ses *Méditations métaphysiques*, s'attache à établir la distinction reelle de l'ame et du corps; il prétend prouver l'existence de l'esprit par la liberté qu'il a de douter, ou de croire; il distingue l'action de l'entendement d'avec celle de l'imagination; deux choses en effet très-distinctes : ce qu'il a dit sur les erreurs qui proviennent des sens, est plus difficile à saisir. Au reste, nul philosophe n'a mieux raisonné que lui sur l'existence de Dieu, et sur l'immortalité de l'ame.

Mallebranche, disciple de Descartes, adopta presque toutes ses idées intellectuelles, et les orna des fleurs de l'eloquence; il se livra à tout le feu de son imagination, en écrivant qu'il falloit que chacun se défiât de la sienne; il demontra, encore mieux que Descartes, les erreurs des sens; il entreprit de ménager un accord difficile, ou plutôt impossible, du dogme avec la raison humaine sur des points que le premier n'explique pas, ou même contredit. Il crut s'en tirer en voyant tout en Dieu : selon lui, Dieu est le seul agent de nos actions et de nos pensées; toute vertu d'agir, toute action qui en résulte, lui appartiennent immédiatement : selon lui, les causes secondes ne sont point des causes; ce ne sont que des occasions qui déterminent l'action de Dieu, enfin des causes purement occasionnelles : de-là encore le systême erronné des idées innées : tout

ce que voient les esprits créés, ils le voient dans la substance incréée, même les idées des corps.

Ces opinions ne furent pas généralement adoptées; on écrivit beaucoup de part et d'autre; et chacun resta, comme c'est l'usage, dans son opinion. Mais le systême de Mallebranche trouva depuis un adversaire d'une toute autre force chez une nation toujours portée à combattre la nôtre; ce fut le célèbre Locke, raisonneur profond et conséquent. Il attaqua Mallebranche sur les idées innées, et sa victoire sur ce point ne paroît pas douteuse : il porta le flambeau dans les abîmes de la métaphysique, et ne marcha jamais que la balance du doute à la main : on regarde son *essai sur l'entendement humain*, comme une des meilleures productions qui en soient jamais résultées ; il fait véritablement l'anatomie de l'esprit humain, et il en calcule la marche, comme Newton calcule celle des comètes.

Pascal, qui fut tout ce qu'il voulut être, se distingua aussi dans la carrière du raisonnement : on voit avec peine qu'il a plutôt voulu nous effrayer, que nous convaincre, nous décourager que nous instruire; il ne pénètre dans le cœur humain que pour en découvrir la foiblesse; mais il peint si éloquemment celle de notre esprit que ses discours font preuve contre ses argumens.

Il sera toujours difficile d'indiquer les pro-

grès de la métaphysique ; cette route arbitraire offre mille sentiers différens : on peut choisir entr'eux ; mais qui pourra garantir qu'on a atteint le but ? l'esprit du siècle où nous vivons a ramené le goût de cette étude si attrayante. Les tentatives ont été hardies, imposantes, les rivaux dignes de fixer l'attention du public : l'un, guidé par une ardente imagination, est souvent subjugué par elle, et domine à son tour sur celle de ses lecteurs ; il les séduit, lors même qu'il ne les persuade pas : ses ouvrages de métaphysique sont abstraits, comme le sont tous les écrits de ce genre ; mais on y remarque une force de pensée, une vigueur d'expression, qui caractérisent l'homme de génie : cette qualité s'annonce jusques dans sa manière d'écrire ; elle est plus vive, plus ardente, que méthodique ; elle se refuse à la froide analyse, et entraîne ceux qui croient pouvoir se borner à l'examen : l'autre, dans un systême neuf, mais suivi, démontré autant qu'on peut démontrer en métaphysique, porte l'analyse dans ce qui n'avoit été jusqu'alors qu'indiqué ; il essaie de remonter aux causes par les effets, et chez lui l'exemple vient toujours à l'appui du raisonnement ; il rapporte enfin à des causes morales presque tout ce qu'un autre écrivain rapporte à des causes physiques. Mais le *traité des Sensations*, par *Condillac*, a tout éclipsé, excepté l'ouvrage de Locke. Nous avons eu depuis dans *Charles Bonnet*, un métaphysicien très-subtil, et nous

avons encore aujourd'hui dans *Garat*, un second Condillac.

La *morale* a été cultivée avec un grand succès par les anciens; le livre *des Offices*, par Cicéron, est le plus admirable ouvrage qui ait paru à ce sujet. Les *Essais de morale de Nicole* lui assurent l'immortalité; jamais philosophe ne connut mieux l'art de la persuasion, et ne parut moins le rechercher dans ses écrits. Le célèbre la *Rochefoucault* introduisit une autre manière de moraliser; il présente cette science dans des maximes détachées, qui semblent d'abord n'avoir entr'elles, ni liaison, ni correspondance: mais on y reconnut bientôt un système neuf, soutenu et développé. L'auteur y fait, avec raison, de l'amour-propre, ou de l'amour de soi, la bâse et le mobile de toutes nos démarches, de toutes nos actions, de tous nos vices, même de toutes nos vertus: il est triste d'avouer que ce principe de l'intérêt personnel est vrai, et puisé dans le cœur humain.

La *Bruyère* sonda moins les replis du cœur qu'il n'étudia les travers de l'esprit: la Rochefoucault étudie l'homme; la Bruyère envisage la société; ses maximes sont des tableaux, ses portraits des exemples; misantrope susceptible d'enjouement, il allie souvent la grace à l'énergie.

On peut mettre au rang des livres de morale, le *Télémaque* de l'immortel Fénélon. C'est le meilleur modèle en ce genre. Imagination

nation féconde et brillante, variété de situations et de caractères, une harmonie, une douceur inconnues jusqu'alors dans la prose française : tout dans cet ouvrage contribue à l'illusion; tout y soutient l'intérêt. Jamais la morale n'a été présentée avec plus d'attraits: c'est Minerve peinte par le Corrège; elle n'a point la molle volupté de Vénus, mais elle a toutes les graces qui peuvent la faire aimer.

Enfin nous citerons ces brillantes bagatelles échappées au Protée de notre littérature, à *Voltaire*, ce génie étonnant, qui a tout embrassé et tout saisi. Dans ces brillantes bagatelles, la gaîté légère habille la raison de ses couleurs, et semble ne tenir sa place que pour mieux assurer ses droits. Mais la morale n'a peut-être été jamais présentée aux hommes avec une éloquence aussi brûlante, aussi persuasive que dans les écrits de Rousseau de Genève.

CHAPITRE XIII.

Du Poëme épique, et du Poëme héroï-comique.

L'épopée est la carrière la plus vaste où puisse entrer le génie poétique; son essor, dans ce genre d'ouvrage, ne connoît point de limites; celles du monde entier ne suffisent pas pour l'arrêter : la terre, les cieux, les

enfers, tous les élémens, tous les êtres, réels ou imaginaires, semblent obéir à sa voix. Les nations les plus éclairées ne fournissent qu'un seul poète épique, digne d'être cité. La France seule en a deux, si l'on compte le Télémaque; mais, quoiqu'il ne manque à cet ouvrage que la versification, pour en faire un très-beau poëme épique, néanmoins cela suffit pour ne pas lui donner ce titre. La Grèce n'a eu qu'un Homère; Rome ancienne, qu'un Virgile; l'Italie, que le Tasse; l'Angleterre, que Milton; le Portugal, que le Camouens; et la France, que Voltaire. Rome peut cependant compter encore Lucain : ce poète étincèle d'écrits sublimes.

Un genre inférieur à l'épopée, le poëme héroï-comique, a été porté presqu'à sa perfection par Boileau, dans son *lutrin;* par Pope, dans sa *boucle de cheveux enlevée;* par Gresset, dans le *Vert-Vert;* et par Voltaire, dans la *Pucelle.* Mais le *Roland furieux* de l'Ariotte est au-dessus de tous ces ouvrages, et rivalise celui du Tasse.

CHAPITRE XIV.

Du Poëme didactique.

L'utilité, la fixation des principes dans le genre qu'on a entrepris de traiter, sont le but

du poëme didactique. Toute science, tout art sont de son ressort. La religion, l'astronomie, la physique, l'agriculture, la poésie, la peinture, et jusqu'à la déclamation, nous en offrent des exemples et des modèles. Ce genre rappèle la poésie à sa première institution, qui fut de graver dans l'esprit des hommes des principes qu'ils n'eussent peut-être ni retenus, ni goûtés dans un autre langage. *L'art poétique* d'Horace fut le premier ouvrage de cette nature, qui porta l'art didactique à un grand degré de mérite; mais il a été surpassé par l'art poétique de Boileau.

Les *Géorgiques* de Virgile, si bien traduites en vers par de Lille; l'*Essai sur la critique* par Pope; les *Saisons* de Thompsom, de Bernis et de Saint-Lambert; les *Mois* par Roucher; les *Eclipses* par Boskowits, polonois, traduites par Barruel; le poëme sur la *peinture*, par Lemierre; celui de la *religion* par Racine fils; et celui de la *déclamation* par Dorat, sont presque les seuls ouvrages qui aient obtenu un succès mérité. Les autres, tels que *l'agriculture* par Rosset, sont d'une poésie languissante et dénuée de verve. Fontanes travaille à un poëme sur l'astronomie, qui sera sans doute digne de son grand talent: le poëme des *plantes*, sujet neuf et vierge, contient de très-riches détails. Cet ouvrage ne fait que paroître. Nous avons encore deux poëmes latins très-estimés, les *jardins* du père Rapin, et le *prædium rusticum* du père Vanière.

CHAPITRE XV.

De l'Ode.

L'Ode, cet élan du génie et de l'enthousiasme, emploie tous les ressorts du poëme épique, mais dans une étendue infiniment plus bornée. Elle n'exige pas, comme lui, une gradation combinée avec art. Le poète paroît, dans l'ode, être inspiré dès son début, et sa chaleur ne doit ni se reposer, ni se ralentir: nouveau Promethée, il dérobe le feu céleste pour animer toute la nature; tel est en particulier le caractère du dithyrambe et de l'ode pindarique: il est d'autres odes qui donnent plus au raisonnement qu'à la description; d'autres donnent tout au sentiment; c'est dans ce genre, qu'Anacréon composa les siennes. Horace a réuni tous les genres d'odes. Nous le trouvons supérieur, même à Pindare; mais c'est dans leur propre langue qu'il faut lire ces deux poètes. Dryden en Angleterre, Haller en Allemagne, Malherbe, Rousseau, et Lebrun actuellement vivant, en France, sont les poètes qui ont le plus approché, parmi le modernes, de la perfection en ce genre de poésie. Lefranc de Pompignan marche aussi avec éclat dans plusieurs de ses odes sacrées, sur les traces du grand Rousseau. Celui-ci est inégale; mais

il n'a point de rivaux dans ses chef-d'œuvres.

Dans le genre anacréontique, nous avons Bernard, Parni, et cet universel Voltaire qu'on retrouve toujours, sur-tout dans toutes les branches possibles de la poésie. On conçoit que nous ne citons pas ici toutes les productions légères qui ont paru dans ce siècle, et qui balancent, éclipsent même peut-être celles du vieillard de Théos : nous sommes si riches en ce genre, que nous imitons les Péruviens qui ne faisoient presqu'aucune attention à leurs mines d'or.

CHAPITRE XVI.

De la Tragédie.

Si nous n'avons pas surpassé les Grecs dans l'épopée, il n'en est pas de même dans l'art de la tragédie. Néanmoins ils ont fourni des modèles admirables en cette partie : Sophocle, Euripide, et même Eschyle, ont produit des chef-d'œuvres; mais, à notre avis, Racine, Corneille et Voltaire, ont laissé les fameux tragiques grecs bien loin derrière eux. On sait que Crébillon marche de près sur leurs traces, et s'est placé presqu'au même rang qu'eux. Thomas Corneille a produit Ariane et le Comte d'Essex : la Fosse s'est approché de Corneille dans Manlius : il y a de grandes beautés dans

le théâtre de Dubelloy : et, au moment où nous écrivons, Legouvé, Lemercier, auteur d'Agamemnon, et Arnaut, l'auteur d'Oscar, sont ceux qui donnent les plus grandes espérances que ce bel art verra peut-être encore reculer ses limites. Parmi les Anglais, Sakespear, Otway, Adisson, méritent d'être cités avec distinction ; mais les théâtres anglais et allemands sont bien inférieurs aux nôtres : cependant ces derniers ont aussi de bons poëtes tragiques, entr'autres les Lessing, etc.

CHAPITRE XVII.

De la Comédie.

L'art de la comédie est encore dû aux Grecs; Aristophane et Plaute ont brillé dans ce genre. Térence, chez les Romains, les surpassa peut-être ; mais tous ont été éclipsés par Molière. Immédiatement après ce grand homme, vient Régnard. On met à une plus grande distance Dufresni et Dancourt ; mais Piron s'est mis, par sa *Métromanie*, entre Molière et Regnard. Le *Méchant* de Gresset est un modèle presqu'inimitable, pour le style et le dialogue. Les Anglais, les Italiens et les Allemands, ont des comédies très-intéressantes. Les Anglais sur-tout ont leur Congrève, leur Wicherlei, leur Wanbrug. Mais c'est à Molière

qu'on doit les plus grands progrès dans cet art. Nous ne devons pas oublier, dans l'énumération de nos richesses en ce genre, la bonne comédie du *Menteur* par Corneille. Le drame, ou genre larmoyant, n'est pas à dédaigner. Qui pourroit ne pas admirer le *Père-de-Famille* de Diderot, *Eugénie*, etc.

CHAPITRE XVIII.

Du Poëme lyrique.

Ce genre de poëme nous vient de l'Italie; s'ils ont leur Métastase, nous pouvons lui opposer Quinaut, l'opera de *Thétis* et *Pélée* par Fontenelle, la *Pastorale* d'Issé, les tragédies-opera d'*Omphale*, d'*Alcyone*, de *Scanderberg*, par Lamothe; les opera d'*Hésionne*, de *Tancrède*, et le ballet des *Fêtes Vénitiennes*, par Danchet; l'*Europe Galante*, le ballet des *Elémens*, le *Jephté* de Pellegrin, l'*Hypernestre* de Lafont, le *Dardanus* de la Bruère, et surtout le *Castor et Pollux* de Bernard, et l'opera d'*Iphigénie*.

CHAPITRE XIX.

Du Poëme lyri-comique.

L'opera-comique a été inconnu, même au dernier siècle. Le *Vaudeville*, ce favori des Français, et qui leur doit son existence, fut long-tems la seule bâse de ce poëme. MM. Favart et Panard se sont très-distingués dans ce genre gracieux. Sedaine a porté l'opera-comique à un plus haut degré; le *Roi* et le *Fermier* est un véritable drame. M. Marmontel a fait aussi des opera-comiques, où il y a des tableaux dignes de l'Albane, des morceaux qu'Anacréon n'eût pas désavoués.

CHAPITRE XX.

Poésies légères, Contes, Épigrammes, Madrigaux.

L'anthologie des Grecs fournit une foule d'épigrammes et de distiques très-heureux. Martial, chez les Romains, a donné à l'épigramme une pointe très-acérée; mais nul n'a porté aussi loin ce genre, que notre célèbre Rousseau. Nous sommes infiniment plus riches

en madrigaux ; l'amour et la galanterie en seront toujours parmi nous des sources inépuisables. A l'égard des poésies légères d'une plus grande étendue, on sait que la Grèce n'eut qu'un Anacréon ; mais Rome eut Ovide, Tibule, Catule et Properce. Nous avons Chapelle, Chaulieu, Bernard, Parni, Voltaire ; et dans le genre des contes, Lafontaine, et encore Voltaire. Il y a plusieurs fabulistes ; mais il n'y a qu'un Lafontaine.

CHAPITRE XXI.

Poésies morales, et autres Poëmes soit héroïques, soit satyriques.

Les épîtres d'Horace et les satyres de Juvénal ont une réputation bien méritée. Boileau a réuni ces deux genres, à un degré supérieur peut-être à celui des deux poètes latins. Les épîtres de Voltaire sont aussi d'une poésie admirable, ainsi que les épîtres de Gresset et de Bernis ; celles de l'anglais Pope passeront à la dernière postérité, ainsi que sa *Dunciade*, poëme satyrique, et son Essai sur l'homme. C'est ici le cas de citer les poëmes de Voltaire sur la loi naturelle, sur le désastre de Lisbonne, sur la bataille de Fontenoi; et avant tout, le beau poëme de Lucrèce, *de naturâ rerum*. Les Anglais peuvent opposer au

poëme de Voltaire celui de Dryden, sur la bataille d'Hocstet. Nous n'avons rien dans le genre des Nuits d'Young, ni des Métamorphoses d'Ovide.

CHAPITRE XXII.

De l'Églogue, et de l'Idylle.

L'églogue est en poésie, ce que le paysage est en peinture; l'un et l'autre ont pour but l'imitation des objets et des scènes champêtres. Théocrite, Bion et Moscus, chez les Grecs, ont donné de très-beaux morceaux de poésie en ce genre; mais Virgile paroît les avoir surpassés. L'*Aminte* du Tasse, le *Pastor-Fido* du Guarini, sont justement célèbres; Pétrarque leur est supérieur dans ses poésies ou chansons amoureuses, qui tiennent beaucoup de l'Idylle. Gessner paroît avoir obtenu la palme de l'églogue; mais les Idylles de Léonard et de Berquin nous laissent peu de choses à désirer à cet égard. D'ailleurs Gessner n'a écrit qu'en prose.

C'est à la tendre et belle comtesse de la Suze, que nous devons nos meilleures élégies; mais elles n'approchent pas de celles d'Ovide. L'élégie est un genre encore à créer parmi nous. Il n'en est pas de même de l'héroïde. Colardeau a traduit l'épître d'Héloïse à Abai-

lard par Pope, avec une si belle poésie, qu'il a presqu'égalé l'original, qui est une image enflammée de l'amour le plus violent: traduire ainsi, c'est réellement créer; car, après le talent de créer, l'art le plus difficile est assurément celui de traduire en vers.

CHAPITRE XXIII.

Des Traductions en Vers.

Les bonnes traductions en vers sont très-rares. Les Anglais ont une très-belle traduction d'Homère par Pope. Mais, excepté les Géorgique de Virgile par Delille, nous n'avons point de bonnes traductions en vers. Fontanes et Duresnel ont traduit l'Essai sur l'homme par Pope; ils n'ont pas été si heureux que Colardeau dans sa traduction de l'Epître d'Héloïse à Abailard. Les odes d'Anacréon ont été assez bien rendues par Poinsinet de Sivri; et Didot fils vient de publier une traduction en vers du premier livre des Odes d'Horace, qui fait bien désirer la suite. Il est aussi bien à souhaiter que Saint-Ange finisse sa traduction des Métamorphoses d'Ovide, selon que nous en pouvons juger par le mérite des premiers livres.

CHAPITRE XXIV.

De l'Éloquence.

L'éloquence est pour le génie, ce qu'étoit le levier pour Archimède. On connoît les prodigieux effets qu'elle opéra chez les Grecs et chez les Romains. Dans le dernier siècle, Bourdaloue et Massillon la firent briller, dans la chaire, avec le plus grand éclat. Bossuet et Fléchier portèrent cet art peut-être encore plus loin dans leurs oraisons funèbres. Le discours qui commença la réputation de Rousseau de Genêve, offre la plus mâle éloquence. Les éloges proposés par l'académie française ont fait éclore aussi de très-beaux discours, surtout l'éloge de Descartes par Thomas. Depuis la révolution française, l'éloquence oratoire brille déjà d'un nouvel éclat, et sera sans doute portée un jour au même point d'élévation qu'à Rome et à Athènes. les autres nations modernes n'ont rien à opposer à nos quatre grands orateurs, Bossuet, Fléchier, Bourdaloue et Massillon.

CHAPITRE XXV.

Du Roman.

Aucun genre n'est indifférent, quand il est bien traité. Le roman a d'ailleurs (c'est un triste aveu à faire) une grande supériorité sur l'histoire ; c'est que celle-ci n'est presque toujours que le récit des folies humaines, et n'offre que trop souvent le spectacle du crime triomphant et de la vertu malheureuse. Le roman est plus propre à corriger nos passions ; mais il en est bien peu qui soient dirigés vers ce but. Si l'on met le Télémaque au rang des romans, c'est sans contredit le premier de tous. *Clarisse* par Richardson, et *Tom-Jones* par Fiedling, tiennent ensuite le premier rang. Les *Romans* de Prevôt, de Lesage, les *Lettres Persannes*, et l'*Héloïse* de Rousseau de Genève viennent immédiatement après. Il faut encore citer Voltaire ; et après lui, madame Riccoboni. On conçoit qu'il y a un grand nombre d'autres productions en ce genre, qu'il n'est pas de notre plan d'énumérer ici. Mais nous ne pouvons passer sous silence le roman de *Dom-Quichotte*, ouvrage espagnol, d'une originalité piquante, et du plus grand intérêt.

CHAPITTRE XXVI.

De l'Histoire.

L'histoire est la science des tems et des hommes : comme nous traiterons cette partie dans *l'analyse générale des sciences*, qu'on trouvera dans cette collection, avec un supplément, notre but n'est ici que de tracer l'histoire des progrès qu'à fait cette partie des connoissances humaines. Il suffira pour cela de donner le caractère et d'indiquer les ouvrages des principaux historiens. Hérodote est le plus ancien de ceux dont les écrits soient parvenus jusqu'à ce jour ; on loue beaucoup son style, qui est en effet très-doux et très-harmonieux ; mais on l'accuse d'aimer trop le merveilleux, et d'y croire trop aisément. Thucydide est bien supérieur à Hérodote ; son histoire devoit comprendre toute la guerre, nommée *Péloponésiaque*, qui dura 27 ans entre les républiques d'Athènes et de Sparte. Il mourut étant exilé en Thrace, lorsqu'il écrivoit les succès de la vingt-unième année ; il a laissé son ouvrage imparfait : Théopompe y suppléa depuis, ainsi que Xénophon. Thucydide n'a pas été aussi heureux qu'Hérodote dans le choix du sujet ; car, l'étendue de la matière que traite ce dernier, est beaucoup plus agréable

que celle de l'autre : Hérodote a pour but de rapporter tout ce que les Grecs et les Barbares ont exécuté de plus mémorable, durant l'espace de deux à trois cents ans; Thucydide au contraire s'est renfermé dans l'espace de vingt-sept années; Thucydide, dont le style est admirable, a le mérite encore plus essentiel, de ne mêler presque point de fables dans ses récits.

Xénophon fut, comme César, grand capitaine et grand historien; tous deux se sont exprimés avec élégance et pureté, sans art et sans affectation. Son histoire est de quarante-huit années, et commence où Thucydide avoit fini. Outre la continuation de l'histoire commencée par Thucydide, Xénophon nous a laissé celle de l'entreprise du jeune Cyrus contre son frère Artaxercès, et de cette mémorable retraite des dix mille, dont il eut presque tout l'honneur.

L'institution de Cyrus n'est pas un ouvrage historique; il est purement moral; il y trace le portrait d'un grand prince, sans trop s'embarrasser des véritables événemens, hors deux ou trois, tels que la prise de Babylone, et la captivité de Crésus. Les ouvrages de Xénophon sont très-propres à former des hommes d'état; Scipion l'africain et Lucullus les lisoient sans cesse.

Si Xénophon a été le premier des philosophes qui ait écrit l'histoire, Polybe a l'avantage d'avoir donné la plus considérable de toutes,

et d'avoir le mieux prouvé que l'histoire tient de très-près à la philosophie. Malheureusement il ne nous reste que la moindre partie de ses ouvrages, dont il y avoit quarante livres, et dont nous n'avons que les cinq premiers, avec l'épitome des douze suivans, qui va jusqu'au commencement du dix-huitième. Le sujet de cette histoire comprenoit ce qui s'est passé de plus considérable dans le monde, depuis le commencement de la seconde guerre punique, jusqu'à la fin de celle qui termina tous les différens des Romains avec les rois de Macédoine, par la ruine entière de leur monarchie. Cela enveloppe un espace de cinquante-trois années, dont Polybe faisoit voir tous les événemens dans les derniers trente-huit livres; parce que les deux premiers ne servent en quelque sorte d'introduction qu'à son histoire.

A l'exemple de Polybe, Diodore de Sicile voyagea beaucoup, avant d'écrire l'histoire. Il avoit compris en quarante livres, dont il ne reste que quinze, ce qui s'étoit passé de plus remarquable dans le monde, pendant l'espace de onze cent trente-huit ans. Son histoire est vraiment universelle; et nous devons d'autant plus regréter ce qui nous en manque, qu'elle auroit pu nous dédommager de la perte d'une infinité de bons auteurs. La bibliothèque de Diodore a deux parties, qui se règlent par deux époques assez connues : la première s'étend depuis la prise de Troyes, jusqu'à la mort d'Alexandre-le-Grand; il emploie

ploie à cela onze livres entiers, qui sont ceux qui suivent le sixième, jusqu'au commencement du dix-huitième; les quatre premiers sont perdus, et nous n'avons que les sept autres: la seconde époque se prend du tems où finit la première, jusqu'à celui des conquêtes de Jules-César dans les Gaules. Vingt-trois livres étoient employés à l'histoire de cet intervalle de tems; mais il ne nous en reste plus que le dix-huitième, le dix-neuvième et le vingtième. Pline loue Diodore d'être le premier des Grecs qui s'est abstenu d'écrire des bagatelles.

Denys d'Halicarnasse vint à Rome un peu après qu'Auguste eut heureusement terminé les guerres civiles; il composa vingt livres d'antiquités romaines, dont il ne nous reste que les onze premiers, et qui finissent au tems que les consuls reprirent la principale autorité dans la république, après le gouvernement des décemvirs: l'ouvrage entier comprenoit bien davantage; car il alloit depuis la prise de Troye, jusqu'au commencement de la guerre punique, achevant par où Polybe entame son histoire: il faut se mettre en garde contre beaucoup de fables que cet historien débite quelque fois avec trop de certitude.

Josephe, quoique juif, écrivit dans la langue grecque, qui lui étoit familière. Suivant l'opinion la plus certaine, ses ouvrages ne sont qu'un tissu de mensonges et d'anachronismes: ce qui doit seulement nous rendre son his-

toire recommandable, c'est qu'elle est très-propre à nous donner connoissance des sectes qui avoient cours dans son pays.

Sous l'empereur Adrien, un disciple d'Épictète, nommé Arrien, se mit à écrire l'histoire : quoique nous ayons perdu beaucoup d'ouvrages de cet auteur, ce qui nous en reste doit le faire estimer; et les sept livres des conquêtes d'Alexandre, avec le huitième qui traite de l'Inde en particulier, suffisent pour lui donner place parmi les historiens distingués. Il écrivit aussi l'histoire de ce qui se passa, après la mort d'Alexandre, entre ses capitaines : ce travail étoit divisé en dix livres, dont il ne nous reste que l'extrait que Photius en a donné dans sa bibliothèque.

Parmi ceux qui ont travaillé sur l'histoire romaine, Appien est d'autant plus considérable, qu'outre l'éloge que lui donne Photius de l'avoir écrite avec autant de vérité qu'elle pouvoit l'être, il n'y a que lui seul qui nous l'ait donnée particulière, selon les provinces et les régions différentes. Son histoire étoit partagée en 3 vol. qui contenoient vingt-quatre livres; elle commençoit à l'embrâsement de Troyes, et s'étendoit au-delà de l'empire d'Auguste. Photius le regarde comme un auteur auquel on peut ajouter foi, et un des historiens qui a le plus fait paroître une grande connoissance dans l'art de la guerre. De ce grand nombre de livres qu'Appien avoit donné au public, nous n'en avons que la moindre partie, qui

sont ceux des guerres puniques, contre Mithridate, contre les Espagnols, contre Annibal : car, pour les guerres celtiques, nous n'en avons qu'un fragment.

Dion Cassius naquit à Nicée, ville de Bithynie, où il se retira sur la fin de ses jours : ses ouvrages historiques étoient divisés en quatre-vingt livres, partagés en huit décades, dont fort peu ont passé jusqu'à nous. Actuellement le trente-cinquième livre est le premier de ceux qui nous restent, et nous n'avons que quelques fragmens des trente-quatre précédens ; ce qui suit jusqu'au soixantième est assez entier ; mais à l'egard des vingt derniers, il faut se contenter de ce que Xiphilin, moine de Constantinople, nous en a donné, le texte de Dion ne se trouvant plus en son entier. Photius observe qu'il avoit commencé son histoire romaine, non-seulement dès la fondation de Rome, mais même dès l'arrivée d'Enée en Italie, la poursuivant jusqu'à Héliogabale, avec quelque suite du règne d'Alexandre-Sévère, son successeur. Ce que nous en possédons aujourd'hui, qui comprend les événemens de trois cents ans, ne commence qu'au tems des grands commandemens qu'eut Lucullus, er finit par la mort de l'empereur Claude; le surplus étant de Xiphilin.

Quoique tout ce que nous avons perdu de cet excellent historien, soit fort à regréter, nous croyons que rien ne l'est autant que les quarante dernières années, dont il parloit

comme témoin oculaire, et comme ayant eu part au gouvernement de l'état. Personne n'a été plus exact que lui à décrire l'ordre des comices, l'établissement des magistrats, et l'usage du droit pnblic des Romains. On accuse cet historien d'avoir trop soutenu le parti de César contre Pompée, et la faction d'Antoine aux dépens du parti de Cicéron: non content d'attaquer la personne de ce célèbre orateur, il déchire encore sa réputation; il n'a guère plus épargné Sénèque, qu'il accuse d'avoir mené une vie toute contraire à ses écrits: on dit cependant que Xiphilin a malicieusement débité, sous le nom de Dion, les sentimens de Suillius. Comme Dion a parlé honorablement de Sénèque dans son cinquante-neuvième livre, il est assez vraisemblable d'attribuer toutes ces calomnies à ses abbréviateurs.

L'histoire d'Hérodien reçoit sa première recommandation de ce qu'il déclare, dès l'entrée de son premier livre, qu'il n'écrira que les choses de son tems; sur la fin du second livre, il ajoute cette particularité, qu'en général son histoire sera de soixante-dix ans, et comprendra le règne de tous les empereurs qui ont succédé les uns aux autres, durant ce tems-là; c'est-à-dire depuis Marc Aurèle, jusqu'au jeune Gordien son petit-fils. Hérodien est un excellent historien, ainsi qu'on en peut juger par les huit livres que nous avons de son histoire.

Le premier des six livres de Zozime, qui

comprend la suite des empereurs depuis Auguste jusqu'à Probus, est très succinct. Les cinq autres livres sont beaucoup plus étendus, surtout quand il vient au tems de Théodose-le-Grand, et de ses enfans, Arcadius et Honorius : il ne passe guère le second siége que mit Alaric devant Rome, et les sujets de division qu'on fit naître entre Honorius et lui.

Procope étoit de Césarée en Palestine, d'où il vint à Constantinople dès le tems de l'empereur Anastase. Photius n'a mis dans sa bibliothèque que l'abrégé de deux livres de la guerre contre les Perses. Il le distingue d'un autre Procope, surnommé Gazeus; il paroît que le livre des *anecdotes*, est un ouvrage supposé, qu'on attribue faussement à l'historien Procope : ce qui est véritablement de lui est d'un style bien différent de celui de cette satyre. D'ailleurs ces anecdotes, si connues par les invectives qu'elles contiennent contre l'empereur Justinien, contredisent tout ce qu'on voit dans le livre de la guerre contre les Perses; il y loue le courage, la douceur et la magnificence de cet empereur. Seroit-il possible que le même homme se soit plu ainsi à dire le pour et le contre.

Agathias suivoit le barreau de Smyrne, en qualité d'avocat. Son style est agréable et fleuri; il commence son histoire à la mort de Justinien, c'est-à-dire, au règne de Justin II, prenant ainsi où Procope à fini.

Nous n'avons que des lambeaux de la prin-

cipale histoire de Salluste, dont la fondation de Rome faisoit le commencement; mais il nous reste deux pièces entières de lui, la conjuration de Catilina et la guerre contre Jugurtha. On peut tirer de Salluste une preuve bien certaine que tous les jugemens qui se font des mœurs des hommes par leurs écrits, ne sont pas toujours justes; jamais personne n'a dit de plus belles sentences que lui en faveur de la vertu, ni fait de plus fortes invectives contre le luxe et l'avarice de son tems; cependant on sait que ses débauches le firent chasser du sénat par les censeurs, et qu'ayant été surpris en adultère par Milon, il ne put éviter le fouet et l'amende. Il revint si riche d'Afrique, et pilla tellement cette province, qu'il acquit des biens considérables à Rome, des logemens somptueux, et des jardins immenses, qu'on appèle encore aujourd'hui *les jardins de Salluste* (1). Son style, remarquable par son extrême concision, est admirable, et presqu'inimitable, sur-tout dans les harangues.

César ne doit pas seulement sa haute réputation à ses actions militaires; les lettres y ont contribué autant que les armes. Dès sa plus tendre jeunesse, il composa la louange d'Hercule, et fit la tragédie d'Œdipe. Ses deux anti-catons

(1) Certains hommes semblent avoir deux ames toutes différentes, l'une en écrivant, l'autre en agissant.

montrèrent ce qu'il pouvoit dans la satyre; il composa un traité sur le mouvement des astres, etc. Mais de tant de pièces différentes, ses commentaires sont le seul morceau qui nous reste aujourd'hui. Il paroît par le seul titre de ces commentaires, que César n'avoit pas dessein d'écrire une histoire parfaite : ils sont si nuds, dit Cicéron, et si dépouillés de tous les ornemens qu'il étoit capable de leur donner, qu'on ne les doit prendre que pour des mémoires dressés de sa main, pour ceux qui auroient voulu s'appliquer à faire l'histoire de son tems; mais personne n'a été assez téméraire pour oser y mettre la main. Le huitième livre seulement peut, avec fondement, être attribué à un certain Hirtius, qui a fait aussi les commentaires des guerres d'Alexandrie, d'Afrique et d'Espagne.

Il s'est trouvé des personnes qui ont donné à Tite-Live le même éloge que Sénèque le Rhéteur attribue à Cicéron, d'avoir eu l'esprit égal à la grandeur de l'empire romain. L'histoire de Tite-Live alloit depuis la fondation de Rome, jusqu'à la mort de Drusus en Allemagne. Elle n'étoit pas au commencement divisée par décades, comme nous la voyons : c'est une distribution récente, dont on ne trouve aucun vestige, ni dans Florus son abbréviateur, ni dans aucun autre ancien auteur. De cent quarante, ou cent quarante-deux livres qu'elle contenoit, il ne nous en

reste plus que trente-cinq ; encore ne se suivent-ils pas, puisque toute la seconde décade nous manque, et que nous n'avons que la première, la troisième et la quatrième, avec la moitié de la cinquième, qui fut trouvée dans *Worms*, par Simon Grynéus. L'on a aussi recouvré depuis peu le commencement du quarante-troizième livre, par le moyen d'un manuscrit de la bibliothèque de Bamberg ; mais ce fragment n'a point été reçu sans contestation. Pour le surplus des quatorze décades, il faut nous contenter du sommaire que Florus en a dressé. Si les trois décades et demie que nous avons de Tite-Live nous font regréter la perte de celles qui nous manquent, elles sont d'ailleurs suffisantes pour justifier les grands éloges qu'il a reçus des anciens. Son style ressemble à ces fleuves qui roulent dans une lenteur majestueuse, et sans fracas, leurs eaux toujours claires et limpides. Le seul reproche qu'on peut faire à Tite-Live, c'est de s'être plu à rapporter trop de prodiges, tels que des pluies de cailloux, de chair, de craye, de sang et de lait. Ici c'est un bœuf qui a parlé ; là, c'est un mâle qui a engendré, etc.

Quoique les deux livres de Velleius Paterculus n'eussent pour but que de donner un sommaire de l'histoire romaine, depuis la fondation de Rome jusqu'au tems où il vivoit, cependant son ouvrage remontoit beaucoup plus haut. Son style est digne du siècle d'Auguste, quoiqu'il vécût du tems de Tibère.

Nous n'avons rien de plus pur dans toute la latinité, que les deux livres de son histoire, qui sont parvenus jusqu'à nous.

Alexandre eut pu se consoler de n'avoir pas eu, comme Achille, un Homère pour le chanter, puisqu'il s'est trouvé, parmi les latins, un historien de sa vie, tel que Quinte-Curce. On croit communément que les deux premiers livres de cet auteur sont perdus, avec la fin du cinquième, le commencement du sixième, et quelques endroits du dixième, où il paroît manifestement des lacunes. Ce n'a point été Quintianus Stoa, mais Christophe Bruno, qui a suppléé les deux livres qui manquoient au commencement, se servant de ce qu'Arrien, Diodore, Justin et quelques autres, nous ont laissé sur Alexandre-le-Grand. On reproche surtout à Quinte-Curce des erreurs de Géographie, comme d'avoir confondu le Mont Taurus avec le Caucase, le Jaxartez de Pline avec le Tanaïs. Mais il faut convenir, malgré ce défaut, et celui d'avoir été excessif dans l'usage des sentences, que son livre est très-brillament écrit, et très-intéressant.

Toutes les impressions de Tacite mettent ses annales avant son histoire, à cause sans doute que celles-là commencent de plus loin, traitant des derniers tems d'Auguste, jusqu'à la fin de l'empire de Néron, dont néanmoins les deux dernières années, et une partie de la précédente, nous manquent. On ne sauroit douter cependant que Tacite n'eût composé

l'histoire la première, comme plus voisine de son tems, puisqu'il la cite dans la onzième de ses annales où il renvoie son lecteur, à ce qu'il avoit déja écrit des actions de Domitien, dont on ne peut dire qu'il avoit parlé ailleurs que dans les livres de son histoire. Il ne nous en reste que cinq, et la conjecture de Lipse est qu'il y en a bien quinze de perdus, puisqu'ils s'étendoient depuis Galba, jusqu'à la mort de Domitien; ce qui renferme un espace de vingt-huit ans pour le moins: il est vraisemblable que la plus grande partie manque, vu que les cinq que nous avons, ne comprennent guère que ce qui se passa durant une année, et quelques mois. Leur style est un peu plus étendu, et plus fleuri, qui celui des annales, qui sont écrites d'une manière très-serrée, et presque toutes en sentences, quoique l'éloquence de Tacite paroisse par-tout dans son style grave et plus plein de choses que de mots. Outre ses commentaires et son histoire, il a écrit un traité des divers peuples qui habitoient l'Allemagne de son tems, avec un autre livre, admirablement bien écrit, de la vie de son beau-père, Agricola. Nous avons déja observé combien il est sentencieux; mais, c'est avec ce merveilleux artifice que toutes les maximes qu'il pose, s'engendrent de la nature du sujet qu'il traite. Il découvre presque toujours les causes des événemens; et tout est instructif, jusques à son silence.

L'abrégé de l'histoire romaine par Florus,

est divisé en quatre livres; son style est presqu'entièrement poétique; il est même souvent exagéré et hyperbolique; mais il y a des pensées très-ingénieuses, et exprimées avec force. Il est difficile de savoir si c'est le même Florus qui a fait les quatre livres dont nous venons de parler, et qui a dressé les argumens sur tous ceux de Tite-Live.

Persone ne parle de l'histoire romaine, sans citer Suétone avec éloge; ce qu'il nous a donné sur les douze premiers Césars, le met au rang des principaux auteurs latins. Outre les ouvrages historiques de cet auteur, nous avons encore son livre des grammairiens illustres, et celui des rhéteurs, dont la meilleure partie nous manque, aussi bien que d'un autre qui contenoit la vie des poètes; car celle de Térence est presque toute de la composition de Suétone; celles d'Horace, de Juvénal, de Lucain et de Perse sont encore vraisemblablement de la même main.

Nous avons à Justin l'obligation d'avoir conservé, en l'abrégeant, le grand travail de Trogue Pompée. L'histoire que celui-ci avoit écrite, étoit divisée en 40 livres, dont Justin n'a point changé le nombre, non plus que le titre d'histoire Philippique, fondé indubitablement sur ce que, depuis le septième jusqu'au quarante-unième livre, c'étoit une narration continue de l'empire des Macédoniens, qui doit son commencement à Philippe, père d'Alexandre-le-Grand. Il y a de quoi s'étonner

que, dans un travail aussi racourci qu'est celui de Justin, il n'ait pas laissé d'y donner place à quelques digressions : sa manière d'écrire est digne du siècle d'Auguste, plutôt que de celui des Antonins. Il s'est souvent mépris sur la chronologie.

Ammien Marcellin étoit grec, ainsi qu'il le déclare lui-même, à la fin de son dernier livre : et l'on sait, par une épitre que lui écrit Libanius, qu'il étoit citoyen d'Antioche. Il se retira, depuis la mort de l'empereur Valens, à Rome, où il est probable qu'il composa son histoire. De trente-un livres qu'il commençoit par la fin de Domitien, ou par le commencement du règne de Nerva, jusqu'à la mort de Valens, les treize premiers sont perdus, et il ne nous en reste plus que les dix-huit qui suivent. Il est aisé de juger que les livres de l'histoire d'Ammien, qui nous manquent, étoient écrits beaucoup plus sommairement que ce que nous en avons, puisqu'il avoit compris dans les treize premiers le tems d'un si grand nombre de Césars, qu'on en compte depuis Nerva jusqu'à Constantius, qui fait le commencement du quatorzième livre ; tout le reste des autres suivans étant employé à décrire ce qui se passa depuis ce dernier empereur jusqu'à Gratien, sous sept règnes seulement. Cet auteur est du nombre de ceux qui ont écrit les choses qu'ils ont vues, et où souvent ils ont eu grande part : ce qui lui donne quelque chose de commun

avec César et Xénophon. On lui reproche une certaine ostentation de savoir, déplacée dans une histoire; mais c'est un léger défaut.

Nous avons vu que, parmi les Grecs, Diodore de Sicile avoit écrit une histoire universelle; que Trogue-Pompée en avoit donné une en latin, qui a été abrégée par Justin. La première production de ce genre parmi les modernes, qui doive être lue par les gens de goût, est le discours sur l'histoire universelle de l'éloquent Bossuet; il sut appliquer l'art oratoire à un genre qui sembloit l'exclure; on y voit l'art d'un grand orateur, et le coloris, le pinceau des plus grands peintres. Mais il a négligé l'histoire des Chinois, et il n'entre pas dans assez de détails. Voltaire, dans son essai sur l'histoire générale, commence où Bossuet finit. Ses tableaux offrent les couleurs les plus brillantes, et l'ouvrage est rempli d'une philosophie vraie et profonde. L'histoire universelle sacrée et profane par Hardion, n'est pas dénuée de mérite; mais il y a peu de philosophie. Linguet en a été le continuateur.

Il y a d'excellens matériaux dans une histoire universelle, qui a été composée par une société d'Anglais: il y règne une vaste érudition; mais cet ouvrage est plus fait pour être consulté, que pour être lu.

L'introduction à l'histoire générale, par Puffendorff, revue et corrigée par M. de Grace, peut être considérée comme une bonne no-

tice, pour connoître les intérêts politiques, et le gouvernement des peuples.

Nous ne parlons point ici des abrégés d'histoire universelle par Chevreau, par Dupin, par Vallemont. Ces auteurs ont manqué leur objet; mais on lit avec plaisir, même après Voltaire, les élémens d'histoire universelle par Millot, et celle de Roustan.

L'histoire ancienne de Rollin a eu beaucoup de succès; mais on y désireroit plus de critique, plus de philosophie, et moins de prolixité. Taithé en a donné un abrégé en 5 volumes.

Les annales romaines, ou l'abrégé chronologique de l'histoire romaine jusqu'aux empereurs, est un livre très-bien fait, et enrichi des meilleures réflexions que Saint-Évremond, Montesquieu et Mabli, ont faites sur les progrès et la décadence de Rome. Qui ne connoît l'histoire des révolutions romaines par Verlot? c'est une des productions de notre langue, qui en a le plus répandu la gloire. On est fâché, dit avec raison Linguet, de lui voir finir son livre à l'anéantissement de la république, et le terminer par l'éloge d'un usurpateur. On aimeroit mieux avoir de sa main l'histoire des empereurs, que de lui voir employer sept volumes à développer la petitesse de Malthe : on désireroit qu'après avoir suivi dans la capitale du monde, l'établissement et la destruction de la liberté, il y eût aussi fait voir les gradations de la servitude; et qu'au

spectacle magnifique, mais peu utile, d'un peuple fier, jaloux de son indépendance, et toujours porté à en abuser, il eût fait succéder le spectacle plus instructif et plus attendrissant, de ce même peuple accablé par le despotisme, et flétri par l'esclavage. Linguet a donné, en grande partie, cette suite. Le style est peut-être égal à celui de Vertot; mais cet ouvrage doit être lu avec précaution : il contient beaucoup de paradoxes; suivant lui, Tibère fut moins cruel que ne le dit Tacite, etc.

Nous ne pouvons nous dispenser de citer ici quatre excellens ouvrages très-intéressans; 1°. l'histoire de la vie de Cicéron, composée par l'abbé Prevôt sur l'ouvrage anglais de Midleton; 2°. le livre de Montesquieu sur les causes de la grandeur et de la décadence des Romains; 3°. les observations de Mabli sur les Grecs et sur les Romains; 4°. l'histoire des comices de Rome.

Nous avons l'histoire des empereurs romains, depuis Auguste jusqu'à Constantin, par Crevier; mais elle est peu agréable à lire. Lebeau a donné l'histoire du Bas-Empire, en commençant à Constantin : c'est un tableau très-bien dessiné, où tout est lié, fondu; le style a de la chaleur et de l'élévation; on le lit avec le plus-grand intérêt, ainsi que l'ouvrage profond de Gibbon.

Sur l'histoire de France, nos meilleurs historiens sont Mézerai, Velli, Voltaire dans son

siècle de Louis XIV, et le président Hénaut dans son abrégé chronologique.

Sur l'histoire d'Espagne; on ne peut s'empêcher de lire et de comparer ensemble l'histoire générale d'Espagne, par le père Mariana, Jésuite, et celle écrite par Ferréras. Celui-ci n'a pas le style majestueux du premier; mais il est plus exact On lit aussi avec intérêt l'histoire des Révolutions d'Espagne, par le père d'Orléans, Rouillé et Brumoi.

Les Pays-Bas et la Hollande, théâtres d'une guerre sanglante à la fin du seizième siècle, essuyèrent beaucoup de révolutions : les combats de la liberté contre le despotisme de Philippe II, et les suites de ces combats, ont été décrits par plusieurs historiens, parmi lesquels il faut distinguer Grotius, Strada, et Bentivoglio. Le premier est énergique et concis; ses annales *de rebus Belgicis* vont jusqu'en 1609. Strada a de grandes beautés; mais il a de grands défauts: ses réflexions ont du brillant; mais les gens sensés ne les trouvent pas toujours judicieuses; il n'est pas même exempt de partialité, et il met tout en œuvre pour élever jusques aux nues son héros *Alexandre Farnèze*. Le cardinal Bentivoglio a traité le même sujet; mais il a rabaissé la majesté de l'histoire par une pureté de style trop affectée.

Les tableaux qu'offre l'histoire d'Angleterre, sont infiniment intéressans. Ailleurs, les princes, les grands, occupent le théâtre entier; ici, les

hommes,

hommes, les citoyens jouent un rôle qui touche, qui intéresse davantage l'humanité. Plusieurs historiens ont tracé les scènes, aussi variées que piquantes, qu'offre l'histoire d'Angleterre. Rapin de Thoyras est le premier qui ait traité ce sujet en notre langue, d'une manière distinguée. Son ouvrage est en 16 vol. in-4°. ; il y en a un bon abrégé, en 10 vol. in-12. Deux plumes anglaises ont traité le même sujet, MM. Smolett et Hume : le premier expose sèchement les faits ; le second réunit la précision et la clarté, la profondeur et l'élégance : Hume est d'ailleurs un historien très-philosophe.

L'histoire d'Écosse, par Buchanam, est d'une très-belle latinité, autant que des modernes en peuvent juger ; mais la vérité y manque souvent.

Milord Clarendon a fait l'histoire des guerres civiles d'Angleterre, auxquelles il a eu tant de part (1) : cet ouvrage est écrit avec beaucoup de force et de dignité : les portraits sont tracés de main de maître, et il est presqu'aussi impartial que Hume.

Nous n'avons pas encore de bonne histoire de l'Allemagne, ou de ce qu'on appèle de l'empire : il faut la chercher dans les histoires

(1) Davila a traité les guerres civiles de France ; mais il est trop partial en faveur de Catherine de Médicis.

universelles dont nous avons déja parlé; ainsi nous allons passer à l'histoire de l'Italie moderne.

L'Italie, le berceau des arts par rapport à nous, a été pendant quelques siècles dans la plus profonde barbarie : le tems de ténèbres où elle a été plongée, ne laisse pas de fournir des événemens intéressans qui ont eu leurs historiens. On pourra prendre une idée de l'histoire de ce tems-là, dans l'abrégé chronologique de l'histoire générale d'Italie jusqu'au traité d'Aix-la-Chapelle en 1748, par Saint-Marc. On peut consulter aussi la compilation immense de Muratori, où brillent également le savoir et la critique.

Quant aux tems postérieurs, Paul Jove, évêque de Nocéra, et conseiller de Cosme, duc de Florence, a publié l'histoire de son tems, et y a fait entrer pour beaucoup celle de l'Italie : l'abondance et la varieté des matières y jètent un grand agrément; mais cet auteur est trop fidèle et trop passionné. Guichardin a écrit les guerres d'Italie d'un style pur et élevé; mais il est trop prévenu contre la France.

L'histoire des révolutions d'Italie, par Denina est fort bien écrite; et c'est, après l'ouvrage de Guichardin, ce qui a paru de mieux.

Bembe donna l'histoire de Venise en 12 livres; mais il y marque plus d'amour pour sa patrie que pour la vérité. L'histoire du gouvernement de Venise, par Amelot de la Houssaie, est écrite avec plus d'energie et de li-

berté, mais sans élégance, et presque sans exactitude. La meilleure histoire de la république de Venise est, sans contredit, celle qu'a donné l'abbé Laugier, en 12 vol. in-12. C'est un ouvrage écrit avec feu, et extrêmement intéressant. Nous n'avons rien en ce genre sur la république de Gènes, qui mérite cet éloge. Ce qu'on a publié sous le titre de Révolutions de Gènes, n'est qu'une compilation indigeste de vieilles gazettes.

Florence a eu pour historien le célèbre Machiavel; il est, dans son histoire, exact et véridique; mais il se livre un peu trop aux réflexions politiques : ce qui est peut-être plus un agrément qu'un défaut. Burigni et d'Égli nous ont donné, l'un l'histoire générale de la Sicile; l'autre, l'histoire des Deux-Siciles, de la maison de France. L'histoire de Naples, par Gianone, est écrite avec autant de pureté que de liberté; elle a été traduite en Français.

Nous n'avons rien de bien écrit sur la Suisse. L'ouvrage de M. de Zurlauben ne contient pas à beaucoup près toute l'histoire helvétique. L'histoire de Genève, par M. Spons, fait assez bien connoître les révolutions de cette république; mais c'est plutôt l'ouvrage d'un savant, que d'un historien.

Ce que nous avons de mieux sur une partie de l'histoire du nord, c'est l'histoire de Charles XII, par Voltaire, l'histoire de la maison de Brandebourg par le grand Frédéric, et les révolutions de Suède par Vertot.

L'histoire de Turquie, de Perse, du Mogol et de la Chine, étoit peu connue : l'abbé de Marsy a publié une histoire moderne des Chinois, des Japonais, des Indiens, des Persans, des Turcs, des Russes, etc. : il est malheureux que la mort l'ait prévenu, avant d'avoir fini son ouvrage. Richer l'a continuée, mais avec moins de succès. Cette histoire ne sauroit tenir lieu des histoires particulières. Il faut sur-tout consulter la bibliothèque orientale par d'Herbelot, la description de la Chine et de la Tartarie par le père du Halde, l'histoire du Japon par Charlevoix, et les Voyageurs, dont nous donnerons la notice dans le chapitre suivant.

Quant à ce qui regarde l'histoire sacrée, ancienne et moderne, on peut lire les antiquités judaïques par Josephe, traduites par Arnaud d'Antilly ; l'histoire du Peuple de Dieu, par Berruyer ; l'histoire des Juifs par Basnage ; l'histoire ecclésiastique par Fleury, et les mémoires de Tillemont.

CHAPITRE XXVII.

Des Voyages.

Les voyages font nécessairement une partie de l'histoire. Les voyageurs donnent une infinité de détails précieux que les historiens négligent trop souvent. Mais il faut faire un choix ; autrement, on risqueroit non-seulement de prendre des idées fausses sur certains pays, mais encore d'être accablé par une lecture immense et fastidieuse.

Indépendament des voyages qui appartiennent si essentiellement à l'histoire, qu'ils font souvent bien mieux connoître qu'elle, les lois, les mœurs, les productions, les usages d'une nation, il faut encore lire les mémoires particuliers, tels que ceux de Condé, de Montluc, de Duplessis-Mornay, du cardinal de Retz, etc.; les histoires littéraires, comme l'excellente histoire des Mathématiques par Montucla; les vies illustres de Plutarque; les éloges des savans sont encore des branches de l'histoire, bien instructives et bien intéressantes. On trouvera le catalogue de tous ces objets dans un ouvrage qui a paru sous le titre de *Bibliothèque d'un homme de goût.*

CHAPITRE XXVIII.

Des Lois et des Gouvernemens.

C'est dans l'histoire qu'il faut puiser la connoissance des constitutions que les peuples se sont données, et des lois en vigueur parmi eux : mais la science des lois, leur esprit, la manière de bâser, soit un bon gouvernement, soit une bonne justice distributive, est une étude aussi difficile qu'attrayante. Nous indiquerons à cet égard l'Esprit des Lois par Montesquieu, le Contrat-Social par Rousseau, les écrits des Adams, des Fergusson, des Mabli, etc.; la science de la Législation par Filangiéri; l'ouvrage de Delolme sur la Constitution anglaise; l'ouvrage de Burlamaqui sur le droit de la nature et des gens, augmenté par le docteur Felice; et les Lois civiles de Domat; le livre de Smith, intitulé *de la richesse des Nations.*

CHAPITRE XXIX.

Des Beaux Arts. De la Peinture.

On trouvera dans les articles de cette collection relatifs à la peinture, à la sculpture, à la gravure et à l'architecture, tout ce qu'une personne, qui ne se destine pas à être artiste, doit savoir, pour n'être pas taxée d'une ignorance grossière. Cet article n'a pour but que de donner une idée de l'histoire des progrès de ces arts si sublimes, et auxquels nous devons tant de chef-d'œuvres. On conçoit que nous insisterons plus particulièrement sur l'école française.

On vante beaucoup les progrès que les Grecs avoient faits dans l'art de la peinture; mais il ne nous en reste pas plus de monumens que de leur musique : il est seulement certain que la beauté de leurs statues dépose en faveur de leurs tableaux. Il est également vrai que certains morceaux, trouvés à Herculanum, prouvent que la peinture étoit en vigueur chez les anciens. Ce bel art s'éteignit comme les autres en Italie; il n'y reparut que dans le 15e. siècle, sous les auspices de Leon X, et par les efforts de Michel-Ange et de Raphaël. L'art fut porté en Italie presqu'au plus haut degré de perfection possible; mais l'école française peut al-

ler peut-être de pair avec l'école italienne; et, si c'est dans Raphaël et dans Carrache qu'on doit chercher la correction et le grand caractère des formes et des contours; si c'est dans le Dominiquin qu'on trouve la noblesse des expressions, sans exagération ni grimaces, et qui n'est autre chose que la vérité élégamment rendue; si l'on admire dans le Corrège, et Pietro de Cortone, cette souplesse naturelle qui constitue les graces; ne peut-on pas également distinguer Lebrun, pour cet heureux enthousiasme qui ravit, élève l'ame; ce beau désordre poétique qui charme les sens et l'esprit; ce pathétique intéressant qui touche, qui attendrit; ce sublime qui surprend, frappe, saisit et transporte. Lesueur n'est-il pas le Raphaël de la France? N'a-t-il pas porté aussi loin qu'on le puisse la noblesse des expressions? Eut-il d'autres maîtres que son génie? Aucun peintre a-t-il surpassé le Poussin, pour l'exactitude de l'historique, les bienséances du costume, et cette judicieuse et admirable sévérité, qui associe à la vérité des événemens les accessoires qui leur sont propres? Lemoine et Santerre n'ont-ils pas toute la volupté de l'Albane; et le premier, dans ses grandes compositions, n'a-t-il pas toute l'imagination de Lebrun? Bien des connoisseurs donnent la préférence au Salon d'Hercule, sur la galerie de Versailles, peinte par Lebrun. Ne voit-on pas, dans le séduisant Boucher, le plus grand charme d'exécution? L'école flamande a fait

faire aussi un grand pas à l'art de la peinture? Rubens et Titien ont porté plus loin peut-être encore que Paul Véronèse, les grands effets, le jeu, la magie, que produisent les accidens singuliers de lumière et de couleurs.

Le genre de l'histoire fut soutenu parmi nous par deux frères célèbres, tous deux grands dessinateurs et grands coloristes; et par Jouvenet, dont la manière est grande et forte, les tableaux pleins de mouvement: il exagère quelquefois la nature; mais c'est une licence permise dans les grandes compositions. David excelle aujourd'hui dans ce genre.

Aux peintres d'histoire, on peut allier les peintres de batailles. Parossel se distingua à cet égard dans le siècle dernier, sans égaler cependant les batailles d'Alexandre par Lebrun. Mais, dans ce siècle, Cassanove a porté cette partie de l'art aussi loin qu'elle peut aller.

Le siècle dernier, ni les écoles étrangères n'opposent rien à un peintre qui fera époque dans l'école française: on voit que nous voulons parler de Greuze; il s'est fait un genre et une manière qui lui sont propres. Tout est vrai dans ses tableaux, tout y est moral, pathétique et intéressant; il prend la nature dans une classe qui fournit peu aux exagérations de l'art; mais que l'expression qu'il lui donne est touchante! elle nous séduit par sa naïveté même, et nous instruit en séduisant. Greuze joint le mécanisme de son art à toute sa théo-

rie, à toute sa métaphysique; on doute, en voyant ses ouvrages, de ce qui doit l'emporter, ou de la pensée, ou de l'exécution.

Le genre des marines et du paysage sembloit avoir atteint sa perfection entre les mains de Claude le Lorrain : on ne peut mieux saisir et rendre la perspective aërienne, et les effets piquans de la nature; mais ces grands effets, ces orages, ces tempêtes, ces déchiremens, ces commotions terribles qu'elle fait éprouver aux élémens confondus, sont exprimés d'une manière bien supérieure à tout ce qui avoit paru jusqu'alors, dans les marines de Vernet. Quelle force magique! quelle variété inépuisable ! Ici, c'est un beau calme qui laisse à la plaine humide une surface unie; là, c'est un vent favorable qui enfle les voiles; plus loin, c'est une tempête, où la nature semble toucher à sa destruction. Louterbourg traite aussi le paysage dans la plus grande manière.

Le portrait qui dut beaucoup à Mignard, a été perfectionné par Rigaud, Largilière, Vanloo et Drouais. Mais le célèbre Vandyck est encore supérieur à tous nos peintres de portrait. Oudri nous paroît au contraire avoir surpassé les peintres même de l'école flamande, dans l'art de peindre les animaux. Les oiseaux peints par Madame Vien semblent sortir des mains de la nature : c'est une grace qui vient d'élever ses colombes, pour orner le char de Vénus. Nous avons porté aussi assez loin l'art

charmant de peindre les fleurs et les fruits ; mais les artistes de l'école flamande ont presque égalé, à cet égard, la nature.

De la Sculpture.

La peinture et la sculpture sont deux arts, à-la-fois rivaux et amis. On verra dans le voyage d'Italie, qui se trouvera dans le chapitre de ce recueil, intitulé *le Voyageur Universel*, à quel point étonnant de perfection les Grecs avoient porté cet art sublime. Les Romains, leurs vainqueurs dans la carrière, et presque leurs égaux dans celle de l'histoire, de la poésie et de l'éloquence, ne les égalèrent point dans celle des arts, et en particulier dans celui-ci. Ils conquirent les plus beaux monumens de la Grèce; ils l'en dépouillèrent pour en enrichir leur capitale; mais le génie des artistes grecs ne put y être transféré. Ces chef-d'œuvres ont du moins servi depuis à former le célèbre Michel-Ange, le restaurateur de la sculpture parmi les modernes. Cependant il eut dès lors un émule, ou plutôt un digne rival en France, Jean Goujon, à qui nous sommes redevables des belles sculptures du vieux Louvre, de la fontaine des Innocens, et de plusieurs autres productions, admirées encore après plus de deux siècles.

Le règne de Louis XIV, qui vit renaître tous les arts, vit aussi la sculpture sortir du tombeau où le tems l'avoit plongée. Comme

nous avons décrit dans la partie de cette collection, intitulée *le Voyageur Universel*, les chef-d'œuvres des sculpteurs italiens, nous allons nous borner ici à parler de la sculpture française, si nous pouvons nous servir de ce terme. Jacques Sarrazin fut le restaurateur de cet art parmi nous; il avoit perfectionné ses talens en Italie, et embéli cette contrée par ses ouvrages; on admirera toujours ceux dont il a décoré la France : nos temples, nos palais, recèlent une foule de ses chef-d'œuvres; il suffira de citer le tombeau de Henri de Bourbon, prince de Condé, dans l'église ci-devant des Jésuites; celui du cardinal de Bérule, dans l'église autrefois des Carmélites du faubourg Saint-Jacques; un grand nombre de crucifix, genre dans lequel il n'a point eu de rivaux; les figures colossales qui ornent un des dômes du Louvre, du côté de la cour; enfin, le groupe de Rémus et de Rémulus à Versailles. Tout prouve que cet artiste atteignit le but, en entrant dans la carrière.

Deux frères célèbres, François et Michel Anguier, qui parurent un peu plus tard que Sarrazin, partagèrent avec lui les suffrages du public. On doit à l'aîné, entr'autres ouvrages, le tombeau du cardinal de Bérule, dans l'église des ci-devant Pères de l'Oratoire de la rue Saint-Honoré; ceux du célèbre de Thou et des ducs de Montmorenci; le premier, à Saint-André-des-Arts à Paris; l'autre, à Moulins; l'autel du Val-de-Grace et la

crêche, et le crucifix du grand autel de la ci-devant Sorbonne. Quant à Michel Anguier, on admire sur-tout de lui l'amphitrite placée dans le parc de Versailles, les deux figures qui accompagnent la porte Saint-Antoine, et les magnifiques bas-reliefs qui ornent celle de Saint-Denis.

Les chef-d'œuvres de l'art se multiplioient avec le nombre des grands artistes : on vit paroître alors Girardon et le Pujet, deux rivaux illustres, qui tous deux se disputoient la palme, qui tous deux la méritoient. Girardon, admirable par la correction du dessin, par le fini du travail, par la noblesse et la beauté de l'ordonnance, s'est immortalisé par le tombeau du cardinal de Richelieu, la statue de Louis XIV, l'enlèvement de Proserpine et les bains d'Apollon : rien que de parfait n'est sorti de ses mains. Le Pujet, hardi et profond dans ses idées, noble dans ses caractères, exact et fier dans le dessin, donne à tous ses ouvrages un ton mâle et décidé ; il anime le marbre et le rend flexible : tel il paroît dans le Milon de Crotone et dans l'Andromède, morceaux dignes des plus beaux jours de la Grèce. On dira de Girardon, qu'il est au-dessus de toute critique ; du Pujet, qu'il est au-dessus de toute imitation.

On comptera toujours parmi nos excellens sculpteurs Louis Lerambert, Gilles Guérin, les deux frères Marsy, Lecomte, et l'Espagnandel. Mais, deux autres rivaux, d'un mé-

rite plus distingué, se mirent sur les rangs: ce furent les immortels Coysevoux, et Coustou. Le premier se plioit à tous les genres; il exprimoit aussi facilement la naïveté que la noblesse, la grace que la force; il unissoit le goût au génie, et la correction du dessin à la liberté des attitudes : le second joint à ces différentes qualités une vérité rare, un dessin pur, un choix heureux dans les sujets et dans les moyens, du moelleux dans les contours et dans les draperies, un génie élevé, propre à tenter et à effectuer les plus grandes entreprises. Il seroit injuste d'oublier ici le Pautre qui a contribué, comme eux, à l'ornement des Tuileries : il acheva le groupe d'Arie et Pœtus, commencé à Rome par Théodon; et il travailloit seul au groupe d'Énée, qui en fait le pendant.

Bouchardon est le plus exact et le plus grand dessinateur qu'il y ait peut-être jamais eu; il joignit même les talens de l'architecte à ceux du sculpteur: la belle fontaine de Grenelle en fournit la double preuve. Pigale, son élève, l'a peut-être surpassé; sa manière est forte et grande; on est frappé du contraste qui règne entre le monument érigé par la ville de Rheims, et le mausolée du maréchal de Saxe: la différence du genre l'exigeoit; mais le génie seul peut bien saisir cette différence. Le Mercure de Pigale, à Berlin, est une statue de la plus grande beauté.

La célébrité de Lemoine est fondée sur

des preuves multipliées de ses talens. Il a décoré deux de nos principales villes de deux statues très-belles. (1) Versailles lui doit aussi plusieurs de ses ornemens. L'église de Saint-Louis du Louvre offroit deux chef-d'œuvres de son ciseau, l'annonciation et le mausolée du cardinal de Fleuri.

Raphaël eut pour élève Jules Romain ; de même Lemoine eut Falconnet. Ce disciple s'est montré bien digne d'un tel maître : c'est peu d'animer le marbre ; il lui donne le sentiment et la pensée ; il exprime avec la même vérité les affections douces et tendres, vives et fortes. Quelle intention, quelle finesse, dans les traits et les regards de l'amour ! quelle énergie, quelle force dans Prométhée ! quelle sensibilité, quelle ame dans Pygmalion ! quelle correction, quel fini dans tous ses ouvrages ! son génie a sur-tout brillé dans la magnifique statue de Pierre-le-Grand à Pétersbourg.

Le beau mausolée qu'on voyoit à St.-Sulpice a fait une réputation bien méritée à Slodtz ; l'Annibal des Tuileries est d'Ambroise Slodtz, son frère. Enfin nous avons une charmante statue de Diane, par Allegrain. Elle étoit à Lucienne.

---

(1) Depuis la révolution, on a placé ailleurs la plupart de ces monumens.

De la Gravure.

On a comparé la gravure d'un tableau, à la traduction d'un ouvrage; mais on traduisoit long-tems avant que de graver. Cet art fut absolument inconnu aux anciens : il n'est même connu des modernes que depuis un peu plus de trois siècles; mais il fit en peu de tems beaucoup de progrès, en Italie et même en Flandre; apportée en France sous le règne de François Ier, elle y languit jusqu'au règne de Louis XIII. Alors parurent quelques artistes français dont le burin devint justement célèbre; ils furent surpassés par quelques-uns de leurs successeurs, qui contribuèrent à illustrer le règne de Louis XIV. Tels étoient les Nantueil, les Mélan, pour le portrait; les Édelinck pour l'histoire, les Picart pour l'invention, le Clerc pour les monumens. Le fameux Gérard Audran parut être né pour étendre les limites de son art; il tenta, et mit à fin les plus grandes entreprises : la plupart des planches qu'il a gravées ont l'étendue d'un tableau de moyenne grandeur; mais les batailles d'Alexandre par le Brun, doivent être regardées comme son chef-d'œuvre. Quelle énergie! quel dessin! quelle exactitude! Jean Audran, son frère, a réduit en petit les batailles d'Alexandre, et s'est distingué par plusieurs grands morceaux, tels que l'Esther, l'Athalie, le couronnement

ment de Marie de Médicis. Une foule d'autres artistes ont donné à la gravure le plus grand éclat. Les Duchange, les Lépicié, les Dupuis, ne laissent rien à desirer dans le plus grand genre de cet art. Avec quelle ame et quelle délicatesse Cars n'a-t-il pas gravé tant de morceaux intéressans d'après le célèbre Lemoine? Quel fini ! quelle expression dans Omphale ; on y retrouve tout l'effet et toute l'illusion du tableau. Les Beauvarlet, les Lemire, les Feffard, les Lempereurs, ont prouvé tout le parti qu'on pouvoit tirer de la gravure. Le fameux Longueil produit sur-tout l'illusion la plus complète.

La Tempête et les Baigneuses du célèbre Balechou, deux morceaux d'un caractère si opposé, suffiroient seuls pour immortaliser son talent. Aliamet a marché avec éclat dans la même route, et a su quelquefois allier plus d'un genre dans un seul ouvrage. Sa magnifique estampe, d'après un des meilleurs tableaux de Berghem, le place au rang des premiers graveurs que la France ait produit.

Lebas, voué d'abord à Ténières, a choisi ensuite un modèle encore plus renommé. Aux fêtes flamandes, il a fait succéder les vues de nos ports, d'après les tableaux de l'immortel Vernet.

Quant au genre du portrait, Fiquet a surpassé même les Nanteuil et les Masson ; le burin précieux et fini de cet artiste, semble avoir épuisé toutes les ressources du pinceau.

C'est le génie même qui dirige le crayon du célèbre Cochin ; tout ce qu'il produit porte un caractère qui le distingue ; finesse et précision dans les contours, expression dans les figures, ensemble dans la composition ; partout il déploie une imagination féconde, un tact sur et délicat, une exécution qui ne laisse rien à reprendre, ni à désirer ; il manie le burin, avec la même supériorité que le crayon ; la gravure n'est plus entre ses mains une copie ; c'est une production originale, digne elle-même d'être copiée.

D'autres artistes se sont uniquement consacrés au dessin ; on remarque dans ceux de Gravelot beaucoup de force, d'exactitude et d'érudition ; l'héroïque est plutôt son genre que le gracieux ; celui-ci est au contraire le genre d'Eysen : son crayon se néglige quelquefois ; mais c'est toujours le négligé, l'abandon des graces. Plusieurs autres qu'il seroit trop long de citer, suivent la même carrière avec le plus grand succès : ce genre est pour la gravure un supplément de secours et de moyens ; il lui donne les modèles, que, dans certain cas, le pinceau ne peut lui fournir.

Nous avons suffisamment développé dans les chapitres précédens, les progrès de la musique, et par conséquent l'histoire de cet art. Ainsi nous n'en parlerons pas ici, ni de l'architecture, par le même motif.

CHAPITRE XXX.

De l'Histoire Naturelle.

Nous aurions dû placer cet article à la suite de la physique; mais nous avons préféré de terminer cette histoire des progrès qu'ont fait toutes les sciences, par l'histoire naturelle, afin de terminer ce tableau général par ce qu'il y a de plus frappant, et sans contredit de plus intéressant.

Aristote parmi les Grecs, et Pline parmi les Romains, ont montré tous deux un génie presqu'aussi grand que la nature elle-même. On n'a guères rien ajouté depuis à ce qu'Aristote a écrit sur les animaux; et les erreurs où ce grand homme et Pline sont tombés, doivent plutôt être attribuées aux tems où ils ont vécu, qu'à eux-mêmes. L'histoire naturelle, générale et particulière, par Buffon et d'Aubenton, est écrite avec encore plus de pompe d'expression, avec un coloris encore plus brillant, que celui de Pline, quoique le style de ce dernier parût ne pouvoir être surpassé. Montbeillard et Lacépéde ont continué cette histoire, qui est le plus beau monument de l'esprit humain; et ils se sont montrés dignes de cette grande tâche. Les époques de la nature par Buffon sont encore un ouvrage admirable.

Nous avons aussi un dictionnaire d'histoire naturelle par Valmont de Bomare, qui est très-exact et très-curieux.

Enfin nous devons citer ici les élémens d'Histoire naturelle par Millin, ouvrage extrêmement bien fait.

La Suède a produit l'immortel Linnée ; c'est le Buffon du nord de l'Europe. S'il est moins grand coloriste que le Pline français, il est peut-être plus profond : la botanique a été presque portée à sa perfection par Linnée, un des plus beaux, un des plus vastes génies qui aient encore paru.

Après avoir fait ainsi l'histoire rapide et abrégée des sciences, belles-lettres et beaux arts, nous allons en offrir à nos lecteurs l'analyse, et en donner les principes généraux (1).

---

(1) On trouvera, à la fin du dernier volume, un résumé général des progrès des sciences, belles-lettres, beaux arts, et arts, *jusqu'à ce jour*, qui tiendra lien, non-seulement de récapitulation, mais encore de supplément, à ce qu'on auroit pu omettre dans cette histoire de leurs progrès. Tout ce qu'on vient de lire a été principalement puisé dans *Savérien*, et deux auteurs anglais, *Ballister* et *Hood.*

ANALYSE

ABRÉGÉE,

Ou connoissance générale de toutes les Sciences, des beaux Arts, et des Belles-Lettres.

DANS le sens le plus étendu, on entend par le mot d'érudition, *la connoissance de toutes les choses possibles.* Cette définition, quoique très-vague, ne laisse pas que d'être très-juste. Plus les connoissances d'un homme sont multipliées, plus il est érudit. Tous les arts utiles, tous les métiers, toutes les sciences, les plus frivoles même, sont donc compris sous cette idée générale de l'érudition. Mais on n'entend ordinairement par ce mot que *la connoissance des sciences et des arts libéraux.* Nous allons en donner une courte et rapide analyse. Pour débrouiller ce cahos de l'érudition universelle, il est indispensable de suivre un ordre régulier dans le développement, et de ranger chaque connoissance humaine dans la classe à laquelle elle appartient naturellement. Cette division (1) rencontre quelques difficultés par-

(1) Nous n'entendons pas nous astreindre, dans

mi les savans. Les uns ont partagé les sciences en *nécessaires*, *utiles*, *agréables* et *frivoles*. Mais l'étude d'une science, qui paroît frivole aux uns, peut devenir ou agréable, ou même utile à d'autres. Quelques-uns ont divisé l'érudition générale en trois parties ; ils comprennent dans la première, les *langues* et les *humanités* ; dans la seconde les sciences *préparatoires*, comme la philosophie, l'histoire, etc. ; et dans la troisième les sciences qu'ils appèlent *supérieures*, savoir : la théologie, la jurisprudence et la médecine. D'autres encore ont partagé les sciences sur les différens degrés de certitude dont ils les ont cru susceptibles. Ils supposent qu'il y a trois degrés de certitude dans les sciences en général ; 1°. la certitude *mathématique* ou démonstrative ; 2°. la certitude *philosophique* qui donne une évidence bornée par les limites de l'esprit humain ; 3°. la certitude *historique* qui se fonde sur des témoignages authentiques et sur des rapports dignes de foi.

La division de l'érudition en *sciences et belles-lettres* ne seroit pas intelligible dans toutes les langues. Les auteurs français même ne sont pas d'accord sur les sciences qu'ils comprennent sous le nom de belles-lettres. Les uns

---

le cours de cette collection, à la division que nous allons suivre dans cette Analyse, ni à celle de l'Encyclopédie. Il suffit de la donner ici.

appèlent *belles-lettres* la connoissance des poètes et des orateurs ; d'autres ont soutenu que les belles-lettres sont la physique, la géometrie et les sciences solides. Mais il faut offrir des idées plus distinctes, et des notions plus claires aux lecteurs. Quand on réfléchit sur la nature de notre ame, on croit y démêler trois facultés distinctes l'une de l'autre, indépendamment du sentiment et de la volonté qui n'entrent ici pour rien. Ces facultés sont l'*esprit*, *le génie* et *la mémoire*. L'esprit examine, discerne, juge, réfléchit ; le génie crée, produit, invente ; la mémoire retient et rend ce qu'elle a retenu. Toutes les sciences, tous les arts semblent appartenir à l'une, ou à l'autre de ces trois facultés. C'est ce qui nous engage à les ranger en trois classes, non pas dans le cours de cette collection, mais seulement dans cette analyse ou idée générale. Elle sera donc partagée en trois parties. La première contiendra les sciences qui occupent l'esprit ; la seconde celles qui prennent leur source dans le génie, et la troisième celles qui exercent la mémoire.

On ne croira pas sans doute que nous soyons d'opinion que chaque science, chaque art n'occupe point à certains égards toutes les facultés de l'ame, et que pour être, par exemple, bon orateur, il ne faille, outre le génie, avoir encore de l'esprit et de la mémoire. Nous sommes fort éloignés d'une semblable erreur. Mais nous supposons ici avec raison

que le génie est le premier principe de l'éloquence; que la mémoire lui offre les images, et que le discernement les examine et les choisit. Ces deux facultés y concourent donc, mais ce n'est qu'accessoirement. Voilà pourquoi nous avons rangé ici l'éloquence et les sciences qui en dépendent, dans la classe du génie.

Nous ne parlerons ici ni de la théologie, ni de la jurisprudence, ou droit privé, ni du droit public, ni de la médecine : nous ne regardons point la théologie comme une science, et nous donnerons l'analyse de la jurisprudence ou droit privé, et celle du droit public, ou droit des gens, dans le *supplément* qui suivra cette analyse des connoissances humaines. Nous allons commencer par l'anatomie. L'homme est un abrégé de l'univers, une des plus grandes merveilles de la création. Indépendamment de ce qu'il est honteux de s'ignorer soi-même, la structure du corps humain offre à nos regards le plus admirable mécanisme. . . Mais il faut nous borner ici à une idée générale de l'anatomie. On trouvera d'autres détails au chapitre *de l'homme*, par lequel nous commencerons, dans cet ouvrage, la partie où l'histoire naturelle sera traitée dans tous ses détails. Le lecteur se rappèlera que, d'après notre plan, il ne doit d'abord trouver ici qu'une notion générale et succincte de chaque connoissance. Il la trouvera plus approfondie à mesure qu'il avancera dans la lecture de cet ouvrage.

PREMIÈRE PARTIE.

De l'Anatomie.

Nous avons cru devoir séparer l'anatomie de la physiologie, afin d'empêcher que ces deux sciences, très-différentes en elles-mêmes, ne se confondent dans l'esprit de nos lecteurs. L'anatomie s'exerce sur des cadavres; la physiologie examine les corps vivans: la première voit toutes les parties du corps humain dans un état de repos; la seconde les voit en action. La première trouve tous les viscères applatis, dénués de sang et de sucs; la seconde les considère remplis de sucs et de sang, et toutes ces liqueurs en jeu, en circulation, en végétation. Elle approfondit même, sur les principes de la physique et à l'aide des mathématiques, la nature, la force et les effets du mouvement des solides et des liquides dans le corps humain, les effets de l'air que l'homme respire, et de celui qui l'environne, la digestion des alimens et les effets qu'elle produit. Mais, comme cette dernière conduit à la physiologie, et qu'il faut commencer par connoître la structure du corps humain avant que de pouvoir connoître l'état naturel, l'utilité, les propriétés, les fonctions de chaque partie, et le systême du tout ensemble; que cette

structure ne sauroit s'apprendre que par la dissection des cadavres; nous traiterons ces deux sciences immédiatement l'une après l'autre pour les combiner sans les confondre.

L'anatomie est cette science qui donne la connoissance des parties du corps humain par la dissection, et même celle des autres animaux. Les anciens reconnoissoient très-bien l'utilité de l'anatomie, et s'y appliquèrent avec succès. Parmi les modernes, *Vésale*, médecin *flamand*, mort en 1564, fut le premier qui débrouilla cette science, et qui a été suivi depuis par un nombre infini d'habiles anatomistes. Aselius découvrit les veines lactées, Harvey la circulation du sang, Pecquet le réservoir du chyle et les conduits thorachiques, Rudbéek et Bartholin les vaisseaux lymphatiques, Warthon, les conduits salivaires inférieurs, Sténon les supérieurs, ceux du palais, des narines et des yeux, et quelques muscles, Wirshungus le conduit du pancréas: Willis donna l'anatomie du cerveau et des nerfs; Glisson traita du foie, Warthon des glandes, Glaaf du suc pancréatique et des parties de la génération, Lowez du mouvement du cœur, Thruston de la respiration, Peyer des glandes, des intestins, Drélincourt du placenta, des membranes du fœtus, et Malpighi des poumons, du cerveau, etc. Nous devons sur-tout rappeler ici avec admiration et reconnoissance les noms de Boerrhaave, d'Albinus, de Haller, etc.

Les anatomistes divisent leur art en plusieurs

parties, et ces divisions ne sont pas sans utilité. Elles préviennent la confusion dans une science, où la terminologie même, ou connoissance des termes, devient une étude considérable. En général l'anatomie se divise en deux parties principales, qui sont 1°. l'*ostéologie*, laquelle traite des os du corps humain et des cartilages, de leur figure, de leur disposition et de leurs ligamens; 2°. la *sarcologie* qui traite des chairs et des parties molles. Cette dernière se subdivise en la *splanchnologie*, qui donne l'histoire et l'explication de toutes les parties internes, des intestins, et particulièrement des *viscères* qui sont le cœur, le foie, les poumons, l'estomac, la rate, les boyaux, etc. La *myologie*, qui explique ce qui concerne les muscles; l'*angéiologie*, qui fait l'explication des *vaisseaux* du corps humain, savoir des artères, des veines et des vaisseaux lymphatiques; la *nevrologie* qui traite des nerfs. On appèle *nevrographie* l'art qui les représente en gravure, ou en peinture. Il y a, de plus, plusieurs doctrines particulières des différentes parties du corps humain, qui ont chacune leur dénomination qu'on apprend en étudiant l'anatomie même, et dont on trouvera le plus grand nombre dans cette partie de notre collection qui traitera particulièrement de l'anatomie. C'est ainsi, par exemple, qu'on appèle *ophtalmographie*, cette branche de l'anatomie qui roule sur la formation de l'œil, et sur l'usage de ses parties et les principaux effets de la vision.

Les secours des anatomies de cire, d'ivoire, etc., des dessins, des planches gravées, enluminées, peintes, ou imprimées en couleurs naturelles, des squelettes vrais ou imités, des momies parfaites et entières, des injections en vif argent ou en cire des différens viscères et parties internes du corps humain, et divers autres secours pareils, concourent tous, non-seulement à perfectionner l'anatomie en général, mais aussi à procurer, sans aucune difficulté, des connoissances solides sur le corps humain.

De la Physiologie.

La physiologie, comme nous l'avons déja insinué, considère l'homme jouissant de la vie, de la santé et de la vigueur naturelle. L'anatomie, la physique, et à certains égards les mathématiques, sur-tout la mécanique, prêtent leur secours à cette science. La physiologie enseigne le systême entier des parties internes et externes d'un corps vivant sur les principes anatomiques, et l'usage, les fonctions et les effets de ces parties diverses pour la conservation, la nourriture, l'accroissement et la multiplication de l'homme, c'est-à-dire, les ressorts de son existence, et des fonctions de sa vie, sur les principes physiques. C'est sur ce double fondement que repose la physiologie, et l'on diroit presque tout l'édifice de la médecine. C'est ici qu'on cherche à dé

velopper ce que c'est que la chaleur naturelle, innée ou inhérente, l'humide radical, les tempéramens, l'esprit vital, le suc des nerfs, les sens internes et extérieurs, les fibres motrices, etc.

Il n'y a guère d'apparence que l'esprit humain parvienne jamais à la connoissance parfaite du principe des choses, et sur-tout de ce qui se passe au dedans du corps humain; et, quand même on le découvriroit, on n'en seroit pas plus avancé pour la guérison des maladies; le médecin agira prudemment s'il considère le corps humain comme une machine très-artistement construite, et composée de mille et mille ressorts dont on connoît la plus grande partie et les principaux; s'il se persuade que ces ressorts sont délicats et fragiles, qu'ils sont tous entretenus dans leur action naturelle par des sucs et des liquides; que les solides et les fluides suivent dans le corps humain l'analogie des autres fluides et solides dans le reste de la nature.

C'est du résultat de tant d'observations, de tant de raisonnemens, d'une pratique de tant de siècles, que s'est formée la physiologie systématique, qu'on peut étudier dans les ouvrages physiologiques des auteurs les plus célèbres qui ont écrit sur cette matière.

De la Pathologie.

Tous les êtres animés n'ont qu'une voie

pour arriver à la vie; ils en ont des milliers pour en sortir. La connoissance de ces chemins qui conduisent les hommes au trépas, de leurs maladies et infirmités, enfin du corps humain dans tous les dérangemens dont il est susceptible, c'est là la plus grande et la vraie science du médecin. On appèle cette science la *pathologie*. Avant de procéder à son analyse, nous avons une réflexion à faire sur le sang. Celui qui, dès le moment de notre existence, coule dans nos veines, n'est pas une liqueur simple et homogène : il paroît par toutes les distillations, que c'est une liqueur composée d'huile, d'eau et de sels, qui le rendent plus ou moins salé, amer, âcre, doux, piquant, lessiveux. Ces parties dont le sang est composé, ont une tendance naturelle à se dissoudre et à se séparer, si elles ne sont retenues par une autre force ou vertu dans une agitation et dans un mélange continuel. Or, nous sentons au dedans de nous quelque principe qui croît, augmente, périclite et diminue avec l'âge, et qui augmente ou diminue notre vigueur. Qu'on nomme ce principe air, esprit éthéré, esprit de vie, principe de vie, ame, ou comme l'on voudra, peu importe. Mais il paroît évident que ce principe moteur a une disposition à ne pas toujours entretenir et nétoyer les sucs nourriciers et les liquides nécessaires au corps humain, aussi bien qu'il seroit à souhaiter; mais à les corrompre et gâter par des excès ou des défauts. D'où l'on doit conclure que nous naissons avec le principe de la mort.

On subdivise la pathologie en *nosologie*, qui est cette partie de la médecine qui traite de la nature, du siége, de la différence et des effets des maladies, et en *étiologie*, ou *aitiologie*, qui enseigne les différentes causes des maladies. Nous ne parlerons pas ici de la sémiotique, ou doctrine des symptômes, parce qu'elle forme une science à part, qui, par son importance et son étendue, mérite d'être expliquée séparément.

La pathologie ne s'occupe donc que des maladies, et la nosologie cherche le lieu de leur résidence. Quand la nosologie a fait connoître la nature et le siége d'une maladie, l'étiologie en recherche la cause. Il faut convenir qu'une attention sérieuse et suivie sur cette matière, une application extrême, une grande expérience, une lecture assidue des écrits des Sydenham, de Stahl, de Boerhaave, et d'autres habiles médecins, doivent fournir des lumières qui manquent au reste des hommes, et rendre leur art très-utile.

De la Sémiotique.

La sémiotique ou l'indicative est l'art de connoître par les symptômes extérieurs ce qui se pratique dans l'intérieur du corps humain. Cette importante partie de la médecine traite par conséquent des signes et des indications des maladies. Le poulx est le baromètre de la santé. Ses battemens plus ou moins grands,

plus ou moins rapides, plus ou moins forts, plus ou moins foibles, prouvent le degré d'activité, de lenteur ou de vîtesse de la circulation du sang. Le sang coagulé après une saignée peut procurer encore d'utiles observations. On reconnoît très-clairement sa substance, et souvent même toutes ses mauvaises qualités; toutes ses inflammations y sont visibles. Il est souvent glaireux, surmonté d'une pellicule inflammatoire, verdâtre; ce qui, dans une infinité de maladies semblables, donne de grandes lumières au médecin. La plus grande partie des indications des maladies connues se trouvent rapportées dans le traité du docteur *Bohn* (1), et elles sont fondées sur une longue pratique.

L'ouvrage de *Bohn* nous rappèle ici un institut admirable de l'université de Halle, auquel la maison des Orphelins de cette ville fondée par le célèbre docteur *Franck*, a donné lieu, et qu'elle seule peut soutenir. La pharmacie de cette maison donne aux pauvres malades de la ville et des environs tous les médicamens gratis. Mais ces malades sont obligés de comparoître en personne, ou d'envoyer quelqu'un qui soit parfaitement instruit de l'histoire et de l'état actuel de leur maladie, en présence de tous les élèves de médecine.

---

(1) Ce traité est intitulé : *de Officio medici clinici.*

Le

Le professeur interroge les malades, ou ceux qui sont envoyés de leur part. Il demande ensuite aux élèves quel est le nom et la nature de cette maladie. Si un des étudians saisit la vérité et répond juste, il obtient des éloges publics; s'il se trompe, son opinion est rectifiée. Le professeur demande ensuite quels sont les remèdes convenables. Les étudians prescrivent des ordonnances qu'il examine, analyse, rejète ou approuve, en expliquant toujours les raisons qui le décident. Par ce moyen un élève emporte de cette université une pratique de deux mille malades au moins, qu'il a vus dans le cours d'une année; et cette première expérience est acquise sous les yeux et la conduite d'un guide consommé dans son art.

De la Botanique.

La botanique (1) est une science qui a pour objet la connoissance de toutes les plantes possibles, et leur dénomination : on prend ici le mot *plante* dans sa signification la plus étendue, et l'on entend par-là tous les végétaux sans exception, les arbres, arbustes, fleurs, plan-

(1) Voyez, pour avoir une connoissance plus approfondie de la Botanique, la partie de cette collection, qui, en traitant de l'Histoire naturelle, parle des végétaux.

tes potagères et officinales, etc. La décomposition essentielle de ces plantes appartient à la chimie, la connoissance de leurs vertus à la partie médicale, leur préparation à la pharmacie. La botanique ne s'occupe qu'à les connoître, à les nommer et à les cultiver.

Le nombre des arbres, plantes et végétaux connus, est si immense que la mémoire la plus heureuse n'en sauroit retenir tous les noms. Les médecins et les botanistes, tant anciens que modernes, ont prodigieusement travaillé pour trouver les caractères des plantes propres à les faire bien connoître, et à les ranger en conséquence dans leurs différentes classes. Paracelse, Porta, Carichter, Crollius et plusieurs autres ont cru trouver une espèce d'harmonie et des rapports entre les dessins et la configuration des plantes, et celle des membres du corps humain. Mais ces rapports, ces ressemblances sont trop vagues et incertaines; elles gissent souvent moins dans la nature, que dans la tête de l'observateur. A cette première vision ils en ont ajouté une autre. Ils se sont persuadés que, comme on peut reconnoître l'ame et l'intérieur de l'homme, par son langage, sa mine, ses traits, ses proportions et sa physionomie, on peut de même approfondir les vertus occultes des plantes et leurs effets sur le corps humain par l'harmonie de leurs dessins, et leurs configurations extérieures. C'est ce qu'ils appèlent la signature des plantes.

Il y a encore aujourd'hui des partisans de

ce systême ridicule. Ils nomment les habiles gens qui ont inventé, ou qui suivent une méthode raisonnable, de simples nomenclateurs qui ne connoissent les plantes que de nom. Mais ceux-ci leur répondent que le systême entier de *la signature* est bâti sur le sable; que les signes qu'ils indiquent dans les plantes, ne répondent jamais aux vertus qu'ils en promettent, et que les anciennes distinctions et les anciennes disputes des purgatifs, des attractifs, des confortatifs, etc. sont les chimères les plus frivoles.

Cœsalpin, Morison, Herman, Boerhaave, Ray, Sloane, Amman, Vaillant, et sur-tout les illustres Tournefort, Haller et Linnœus, ou *Linnée*, ont inventé, suivi, étendu, perfectionné un systême plus naturel et plus raisonnable, qu'ils tirent de la génération ou propagation des plantes, laquelle ils nomment en terme de leur art la fructification. Comme nous donnerons, dans cette collection, à l'article des végétaux, des détails plus explicatifs et plus approfondis, nous allons indiquer ici le plus brièvement qu'il nous sera possible, le systême des Tournefort, des Haller et des Linnée. Selon eux, l'objet et le fondement de la botanique consistent *dans une division régulière et systématique, et dans une dénomination juste des plantes, selon leurs genres et leurs espèces.* Cette division dérive de la fructification, et la nature même prouve que cette propagation est la bâse de la botanique. Deux

parties principales appartiennent essentiellement à la fructification, *la fleur et le fruit.* Ces deux parties sont subdivisées en sept parties spéciales, de la manière suivante :

1°. La fleur qui est formée par le calice, lequel est composé du réceptacle, de l'écorce ou de la gousse, du ligament, de la graine, de la capsule et du couvercle ou chapeau (1).

2°. La couronne qui est composée de la feuille, de la fleur, et du nectarium ou du réservoir.

3°. Les étamines qui sont composées du filament et des anthères.

4°. Les pistils qui sont composés du style ou de l'aiguille, et des stigmates.

Le fruit est formé par le péricarpe ou le réservoir de la graine, lequel est composé de la capsule, du réservoir ou de la gousse du légume, de la noix, de l'olive, de la pomme, de la baie et du pin.

Ce fruit est aussi formé par les graines, qui sont composées par le grain séminal, la couronne et la touffe.

Enfin le fruit est formé par le réceptacle ou la bordure qui est de trois espèces pour la fleur, le fruit, et les parties nécessaires à la fructification.

L'objet principal dans les plantes est donc

---

(1) On trouvera l'explication de tous ces termes à l'article des Végétaux.

la fructification ; dans la fructification la fleur et le fruit ; dans le fruit la graine ou la semence ; dans la fleur, l'étamine et le pistil; dans l'étamine l'anthère, et dans le pistil les stigmates. Chaque fruit est précédé par une fleur, et l'essence de la fleur consiste dans l'anthère et dans le stigmate. Tous les grands botanistes modernes conviennent que les anthères et stigmates constituent les deux sexes des plantes. Les anthères forment les parties génitales des mâles, et la fructification s'opère lorsque ceux-ci répandent leur farine fécondante dans les stigmates, qui sont les organes génitales des femelles. Il s'ensuit de-là que les fleurs qui n'ont que des anthères sont mâles, celles qui n'ont que des stigmates sont femelles, et celles qui sont pourvues de tous les deux forment des hermaphrodites. Ainsi la plante qui ne porte que des fleurs mâles est nommée masculine ; celle qui ne porte que des fleurs femelles est appelée féminine ; celle qui en porte de l'un et de l'autre sèxe, s'appèle androgyne ; celle qui porte des fleurs hermaphrodites, se nomme de même hermaphrodite ; et enfin celle qui porte des fleurs régulières des deux sexes, et en même tems des fleurs hermaphrodites, est nommée mixte.

C'est sur ces principes que les botanistes modernes partagent toutes les plantes en divers genres, et les rangent chacune dans la classe qui lui convient, selon qu'ils leur trouvent des qualités, soit par la simple inspection oculaire,

soit à l'aide d'une loupe ou d'un microscope. Ces classes sont fondées sur les différentes manières d'accouplemens ou de mariages qu'ils observent dans les différentes plantes ; d'où naît la classe des triandres, des tetrandes, des pertandres, etc.

La lecture des botanistes, les estampes et enluminures des plantes, qui paroissent tous les jours, les recueils de plantes desséchées et conservées, les *herbaria viva*, et sur-tout les jardins botaniques, les recherches qu'on peut faire soi-même, sont les moyens d'approfondir et de perfectionner la science si intéressante, si utile de la botanique, et dont les abords un peu difficiles, conduisent à une route fleurie, et pleine d'agrémens et de jouissances aussi vives qu'elles sont pures.

De la Chimie.

L'art de la chimie pris dans toute son étendue, appartient tout à-la-fois à la médecine, à la philosophie et à la physique. *La chymie en général est l'art de décomposer et de réunir les corps.* Tout est composé dans la nature. Sans nous embarasser ici de savoir quelles peuvent être l'essence, les qualités, les figures de ces particules, de ces premiers élémens, de ces monades (ou comme on voudra les nommer), il est clair 1°. qu'en changeant cette première composition essentielle des corps, on doit chan-

ger aussi à certains égards leur nature ; 2°. qu'en décomposant ainsi les corps, on doit se trouver à même d'en extraire de certaines parties dont ils sont composés ; 3°. que c'est le seul moyen d'en faire une analyse vraie et succincte, de tirer des lumières utiles sur la substance et sur les effets de chaque corps ; 4°. que le résultat de cette décomposition peut être employé utilement en faveur du genre humain ; 5°. qu'en réunissant des corps divers, et en les réduisant à une seule et même masse de matière, cette nouvelle composition peut produire les mêmes effets avantageux que la décomposition dont nous venons de parler.

Tout cela est opéré par la chimie ; et considérée sous ce point de vue, cette science est aussi utile qu'attrayante. Mais, poussée au-delà de ces bornes, la chimie est devenue l'écueil des dupes et des avares, la ruine des familles, et la ressource des adeptes ou des fripons, mots qui sont presque toujours synonimes. Pour justifier cette décision qui peut paroître trop audacieuse à bien des lecteurs, nous décomposerons la chimie même, comme elle décompose les corps ; et par cette analyse nous allons voir ce qu'elle renferme, ce qu'elle promet, ce qu'elle peut tenir, jusqu'où s'étendent en elle les bornes du solide, et où commence le chimérique.

Tant que le chimiste judicieux et raisonnable se bornera à considérer la chimie comme un art qui enseigne à séparer les diffé-

rentes substances qui se trouvent dans les mixtes, savoir dans les végétaux, les minéraux et les animaux ; à faire l'analyse des corps naturels, à les réunir à leurs premiers principes, à en découvrir les vertus cachées, à démontrer leur harmonie intérieure et le centre dans lequel toutes les substances corporelles concourent, et à faire, pour ainsi dire par le moyen du feu, ou tout autre moyen, l'anatomie des corps naturels, à les dissoudre et à les résoudre dans leur principe, à séparer les substances utiles dans chaque mixte d'avec les inutiles, à extraire les sucs des plantes et des animaux, à liquéfier les choses les plus solides et à les mettre en fusion, à observer d'un œil exact tous les effets que ces différentes métamorphoses produisent, et à les employer au bien des arts et de l'humanité, comme à enrichir la physique et la médecine par de nouvelles découvertes, à trouver de nouvelles couleurs, des compositions d'argile, de verre, de porcelaine, etc. ; il agira avec sagesse, et méritera la reconnoissance de ses contemporains et de la postérité.

Mais, lorsque le chimiste devient enthousiaste ou imposteur ; lorsqu'il s'imagine qu'il y a une chimie sublime ou plutôt miraculeuse ; qu'il ajoute au nom de chimie la particule arabe *al*, puisqu'enfin il nous faut de l'arabe, et l'appèle alchimie ; qu'il se berce de l'opinion chimérique que les premiers élémens dont les corps sont composés, peuvent

être changés, ou qu'il pourra produire dans son creuset ce que la nature produit dans les entrailles de la terre par une génération tout aussi régulière que celle des animaux; quand il ne considérera point qu'il faut à toute génération, à toute production essentielle, un esprit vivifiant, un principe de vie et d'activité, et le concours de mille autres choses, de mille vertus qui sont cachées aux yeux des humains; quand il ne verra point que la transmutation réelle des métaux est physiquement impossible, et la transmutation apparente une imposture, une illusion, il paroîtra toujours, ou dupe, ou fripon, aux yeux du philosophe.

Revenons à la chimie ordinaire à laquelle on a aussi donné les noms de *Spagirie*, d'*art hermetique*, de *pyrotechnie*, etc. Elle s'occupe sans cesse à *séparer* et à *réunir*, selon son symbole *solve et coagula*. Les moyens qu'elle emploie sont l'air, la terre, l'eau et le feu. On trouvera des connoissances assez approfondies sur cette science et sur les progrès étonnans qu'elle a faits, à l'article de cette collection intitulé *de la Chimie* et *de la Physique particulière*, et à celui intitulé de la Chimie et de l'Histoire naturelle.

De la Philosophie.

Le double désir de se rendre heureux et de s'instruire, a donné naissance à la philoso-

phie. Ce mot veut dire *amour de la sagesse.* Les philosophes des plus anciens peuples du monde, furent nommés *sages.* Thalès et Pythagore, dans la Grèce, furent les premiers qui firent une profession ouverte de la science, qui trouvèrent le titre de *sages* trop fastueux, et prirent le nom plus modeste d'amateurs de la sagesse, ou de philosophes. Thalès, natif de Milet en Jonie, et le premier des sept sages, fut le fondateur de la *secte Ionique.* Ses plus illustres sectateurs furent Anaximandre, Anaximène, Anaxagore et Archélaüs. Anaxagore s'appliqua entièrement à la contemplation des astres. Pythagore fonda la secte qu'on nomme *Italique*, parce qu'il séjourna dans cette partie de l'Italie qui fut appelée la grande Grèce. Il prit des Égyptiens une manière d'enseigner mystérieuse *par des nombres*, et une certaine *harmonie* par laquelle il prétendoit expliquer la perfection de chaque chose. Ne sachant que faire de l'ame après sa séparation du corps, il imagina la *métempsycose.* Ce qui mérite le plus d'être remarqué, c'est qu'il connut le vrai systême du monde, le mouvement de la terre autour du soleil. Zénon fut l'inventeur de la dialectique; Socrate tourna presque toutes ses études du côté de la morale. De tous les hommes célèbres qui sortirent de l'école de Socrate, Platon fut celui qui s'acquit le plus grand nom. Il établit son école dans l'*académie*, qui étoit un jardin hors la ville, d'où ses sectateurs furent appelés *académiciens.*

Les disciples de Platon formèrent plusieurs nouvelles sectes. Celle dont Aristote devint le fondateur, est la plus illustre. Il fut le premier qui rassembla les diverses parties de la philosophie pour en faire un systême complet (1). Personne avant lui n'avoit traité à part, et par principes, chaque partie de cette science. Il ne regardoit pas la logique comme une partie de la philosophie, mais comme un moyen de disposer l'esprit pour découvrir les vérités qui sont renfermées dans cette science. La morale d'Aristote est le plus parfait de ses ouvrages. Pyrrhon se rendit aussi chef de secte. Il doutoit de tout. Ses sectateurs furent appelés de son nom *Pyrrhoniens*, et plus communément *Septiques*.

Dans ce même tems, on vit s'élever deux sectes qui, avec des principes diamétralement opposés, se rendirent fort célèbres, et partagèrent les esprits de la Grèce. C'étoient celles de Zénon et d'Épicure. Zénon étoit de la ville de Citie en Chypre. Il enseigna dans les portiques d'Athènes, d'ou ses disciples furent appelés *Stoïciens*. Cette secte s'étoit formée l'idée d'un sage insensible même à la douleur et aux tourmens les plus affreux. Autant la morale de Zénon étoit contraire à la nature de

(1) Voyez, sur les systêmes de tous ces philosophes, l'article de cette collection sur les progrès des sciences.

l'homme, autant celle d'Epicure étoit proportionnée à la foiblesse humaine. Il faisoit consister le bonheur dans l'exemption des douleurs et la satisfaction de l'esprit. Épicure s'engagea aussi, mais avec moins de succès, dans la carrière de la physique et de la métaphysique. Il adopta le systême des atomes dont Démocrite étoit le premier auteur. On a calomnié, on a mal interprété la morale d'Épicure. Mais que ne calomnie-t-on pas, de quoi n'abuse-t-on pas ?

Sous l'empereur Auguste, *Patomon d'Alexandrie* choisit tout ce qu'il trouva de plus raisonnable dans la doctrine de tous les autres philosophes, pour s'en faire un systême, et fonder une secte, à laquelle il donna, pour cette raison, le nom de *philosophie éclectique*, d'un mot grec qui signifie *choisir.*

La doctrine de Platon fut d'abord plus en vogue qu'aucune autre ; mais ensuite la philosophie d'Aristote prit le dessus. On ne chercha plus la vérité que dans les écrits de ce philosophe. L'enthousiasme aveugle pour toutes ses idées forma, vers le XIIe. siècle, cette philosophie qu'on nomme ordinairement *scholastique*, et qui est due en grande partie à la lecture des Arabes, dont les Scholastiques qui s'attachèrent tous à Aristote, prirent cette manière de raisonner subtile, alambiquée, abstraite et pointilleuse, qui ne saisit jamais la vérité, mais qui donne toujours à côté ou au-delà du but. Sur la fin du XIVe. siècle, les

esprits s'échauffèrent sur des distinctions de logique, jusqu'à l'extravagance, par l'entêtement qui régna, et l'émulation qui s'éleva au sujet de la doctrine d'Aristote, entre les *Nominaux* et les *Réalistes*. Les Nominaux avoient pour chef *Ocham*, cordelier anglais et disciple de Scot. Ils disoient que les natures universelles n'étoient que des paroles. Les Réalistes, qui s'appuyoient sur l'autorité de Scot, soutenoient que ces mêmes natures universelles étoient des choses très-réelles. Ces disputes partagèrent toutes les universités de l'Europe. La philosophie ne s'occupa plus que *d'opérations de l'entendement*, *de concepts*, *d'abstractions*, etc. de vaines substilités, et devint un pur galimathias, et un amas confus d'idées inintelligibles.

Enfin dans le XVIe. siècle, la philosophie commença à se délivrer des chaînes de la terminologie. On s'avisa de philosopher par raison, et non par des expressions; on secoua même le joug de l'autorité, et l'on ne crut plus Aristote sur sa parole. Nicolas Copernic, né à Thorn, en 1473, et mort en 1543, avoit déja osé porter le flambeau de la raison dans les mathématiques et dans l'astronomie. Galilée, Gassendi, et enfin Descartes, prirent une nouvelle méthode de philosopher, c'est-à-dire, de parvenir à la recherche de la vérité. Déja, avant Descartes, François Bacon, baron de Verulam, chancelier d'Angleterre, avoit reconnu les erreurs de la philosophie

de l'école, et la mauvaise méthode qu'on y suivoit. Bacon étoit un des plus beaux génies qui jamais ait paru sur la terre. Il a allumé le flambeau que tous ses successeurs ont porté dans la philosophie. On trouve dans tous ses écrits le germe de toutes les nouvelles découvertes, et de toutes les nouvelles hypothèses.

Après cette belle aurore, l'horizon philosophique fut tout-à-coup éclairé par trois grandes lumières, qui dissipèrent la plupart des ténèbres qui nous cachoient la vérité. On voit que nous parlons de Newton, de Léibnitz et de Locke, tous trois contemporains, et vivans dans le 17e. siècle. Nous développerons, dans la suite de cette collection, et nous avons même déja fait connoître le fameux systême de Newton sur le vuide et l'attraction. On sait avec quelle force il en prouve les conséquences, en appelant à son secours les mathématiques, et tout ce que le calcul le plus exact et le plus sublime peut fournir pour former une démonstration évidente. Nous ferons connoître la théodicée de Léibnitz, son systême des monades, du meilleur monde, de la raison suffisante, de l'harmonie préétablie. Nous nous bornerons présentement à dire ici qu'il eut des talens supérieurs en mathématiques, et qu'il partagea avec Newton la gloire de l'invention et de la perfection du calcul de l'infini. Enfin il n'est personne qui ne sache que c'est à Locke que nous devons la véritable anatomie de l'entendement humain, et les justes bornes qu'il a marquées à nos connoissances.

Nous terminerons cette rapide esquisse par une remarque essentielle sur la philosophie en général. L'essence et l'ame de cette science est la recherche des causes de toutes choses ; et le grand principe de toute cette recherche consiste dans cet axiome fondamental que *nul effet n'est produit sans cause, que rien ne se fait sans raison suffisante.* Le systême de la raison suffisante est donc la bâse de toute philosophie, et sans raison suffisante, rien n'est philosophique. Considérer l'écorce des choses, c'est les connoître historiquement ; les décomposer pour en examiner les principes et les causes, c'est apprendre à les connoître philosophiquement.

On peut diviser la philosophie en *spéculative*, qui embrasse les objets de métaphysique, de morale etc. ; et en *démonstrative* ou *expérimentale*, qui roule principalement sur la physique.

De la Logique.

On entend par le mot de logique cette science qui enseigne à raisonner juste et avec ordre, dont le but est de perfectionner le raisonnement, et qui pour cet effet donne des règles sûres pour définir, diviser, conclure et argumenter. On conçoit que toutes ces règles doivent être prises dans la nature et dans le bon sens même, et que par conséquent la logique ne fait que rendre à la raison humaine

ce qu'elle a puisé dans cette raison même ; enfin que les préceptes de la logique ne sont que les préceptes de la raison réduits en systême : c'est pourquoi l'on distingue la logique en *naturelle* et *artificielle*. La première est cette opération que l'ame fait de son propre mouvement, et sans art, dans tous ses raisonnemens : la seconde est cette même opération de l'ame ou de l'esprit, rangée en systême, asservie à de certaines règles, et réduite en un art formel, puisqu'il faut que tout soit art chez les hommes.

Parmi les anciens, la logique étoit une véritable escrime de l'esprit humain. Les dialecticiens étoient toujours prêts au combat, et sans cesse armés de toutes pièces ; leurs armes étoient des mots barbares et vuides de sens, qui révoltoient la raison. La logique d'Aristote, adoptée et suivie depuis par l'école, est toute hérissée de ce jargon, et ne présente qu'un fatras d'expressions inintelligibles, de termes de l'art absurdes, qui obscurcissent beaucoup plus la vérité qu'ils ne l'éclaircissent. Les philosophes modernes l'ont heureusement dégagée de ces pedanteries scholastiques, et l'ont réduite à une méthode plus claire et plus intelligible. La logique a cessé d'être une salle d'armes, où les jeunes gens apprenoient à pousser des bottes et à parer celles qu'on leur portoit.

Tout homme qui veut être instruit, doit cependant apprendre la logique artificielle, non-seulement

non-seulement parce qu'il lui seroit honteux de ne pas savoir les termes de cet art, et de passer pour un ignorant; mais aussi, parce qu'on ne peut mieux perfectionner sa raison qu'en s'accoutumant à raisonner toujours avec ordre et méthode. Mais nous devons à la vérité de dire que ceux qui s'attendroient à trouver des découvertes merveilleuses dans la logique artificielle, seroient fort trompés, et qu'elle ne peut guère suppléer à la logique naturelle.

L'objet que la logique cherche, est *la vérité*, et le moyen qu'elle emploie pour la trouver, est *l'esprit humain.* (Ce mot est pris ici dans toute son étendue) comme il est très-naturel que chaque science fasse connoître, 1°. l'objet qu'elle cherche, 2°. les instrumens dont elle se sert pour les chercher, 3°. la manière dont elle emploie ces instrumens. La logique se divise en trois parties, dont la première fait, pour ainsi dire, l'anatomie intellectuelle, c'est-à-dire celle de l'esprit ou de l'entendement humain, et l'analyse de ses opérations; la seconde, celle de *la vérité;* la troisième explique de quelle manière cette connoissance de la vérité peut être acquise, et quel doit être le caractère de cette connoissance.

On commence donc par déterminer ce qu'on entend par *l'esprit humain*, et par la *raison humaine;* deux choses qu'on ne distingue pas toujours assez dans le discours vulgaire. On examine ensuite quelles sont les

facultés de l'esprit qu'on restreint à celles de *sentir* et de *penser*. On démêle encore dans l'ame les facultés qu'on nomme *génie*, *discernement* et *mémoire*. On les explique, on les rapporte à leur vrai principe, et l'on en déduit des conséquences sur les trois espèces de pensées qui résultent du génie, du discernement et de la mémoire. De-là, on passe à l'examen des idées et du *jugement*; on voit ce que c'est qu'une *proposition*, et quelles sont ses propriétés; on arrive enfin à la grande opération de l'esprit, qui est celle de former des *conclusions*, et de tirer des *syllogismes complets*: enfin l'on considère l'esprit humain dans son *état naturel* et dans son *état perfectionné*.

Dans la seconde partie de la logique on détermine ce qu'on entend par le mot de vérité; on cherche les sources d'où elle peut dériver; on distingue les vérités qui naissent des *idées* simples d'avec celles qui résultent du *jugement*; on distingue encore les vérités absolues d'avec les vérités *vraisemblables*, les vérités qui portent sur *l'essence* d'avec celles qui portent sur les *qualités* d'un objet. Ensuite l'on passe à l'examen de la *probabilité*, qui est, ou historique, ou physique, ou politique, ou pratique, ou morale. On distingue encore les vérités de *l'existence* même d'une chose, d'avec les vérités des différens *modes* ou propriétés d'exister.

La troisième partie de la logique enseigne la méthode de se servir de l'esprit humain

pour découvrir la vérité. Or, selon la logique, la connoissance de la vérité est obtenue, ou par *l'invention*, ou par le *jugement;* ce qui est le résultat des combinaisons. L'un et l'autre sont appliqués, non-seulement aux différentes classes de vérités, mais aussi aux différens degrés de probabilités. On distingue encore ici le sentiment, la vraisemblance, la probabilité et la certitude; et l'on éclaircit toutes ces importantes gradations. On montre ensuite comment, dans la recherche de la vérité, les pensées naissent l'une de l'autre; dans quel ordre elles naissent, et quel doit être l'enchaînement des pensées pour qu'il en résulte la démonstration, ou l'évidence morale. Enfin, la logique montre les moyens étrangers pour arriver à la connoissance de la vérité. Ces moyens sont, ou *théorétiques*, ou *pratiques*. Les premiers consistent dans des règles sur l'art de raisonner, et dans des avis utiles pour distinguer le vrai d'avec le faux : les seconds consistent dans l'application et la pratique. On donne à cette occasion quelques prétextes sur la *méditation*, qui est, ou *synthétique*, ou *analytique*. Dans la méditation synthétique, on cherche à trouver quelques vérités nouvelles, et à les combiner avec d'autres vérités : dans la méditation analytique, on confronte les conclusions avec les principes, les principes avec les définitions et divisions, et celles-ci avec les idées simples.

En un mot, la méthode analytique remonte

des conclusions aux principes; la synthétique descend des principes aux conséquences.

La bonne et saine logique sert encore à nous garantir des piéges que tendent au raisonnement humain les *paradoxes*. Un paradoxe, en général, est une proposition surprenante et difficile à croire, qui choque les opinions communes et reçues, quoiqu'elle ne laisse pas quelquefois d'être véritable. Celui qui, le premier parla aux habitans de notre hémisphère des Antipodes, leur débita un grand paradoxe, mais qui n'en fut pas moins vrai. Un homme de lettres qui soutiendroit sérieusement que l'introduction des arts et des sciences a causé le malheur du genre humain, avanceroit un paradoxe faux. Le malheur du genre humain vient au contraire de l'ignorance, et de ce que les arts et les sciences ne sont pas assez répandus, ni assez approfondis.

Un des grands moyens de connoître la vérité d'une proposition, c'est d'examiner si la proposition contraire n'est pas plus vraie, comme aussi d'examiner si le sophiste ou faiseur de paradoxe n'a pas confondu l'abus qu'on peut faire d'une chose avec la chose elle-même. Un autre grand avantage qu'on retire de la logique, c'est d'apprendre à mettre dans un ordre méthodique les idées et les faits: c'est cet ordre qui constitue la beauté d'un discours et celle d'un écrit. La logique nous enseigne sur-tout cette grande vérité *qu'il faut commencer par définir l'objet qu'on veut discuter.*

C'est pour n'avoir pas suivi cette maxime qu'on s'est si souvent égorgé, faute de s'entendre.

De la Morale.

La *morale*, dénomination admirable que nous devons à Cicéron, est la doctrine des mœurs, la science de bien régler sa vie et ses actions. Elle est donc la science du vrai bonheur. Comme toutes nos actions, dont l'enchaînement forme notre vie et caractérise nos mœurs, doivent se régler sur nos devoirs, et que nous avons des devoirs à observer envers l'Être suprême, envers nous-mêmes, envers les hommes nos semblables, il s'ensuit que cette science a plusieurs branches ou doctrines particulières. Ces doctrines sont : 1°. la théologie naturelle; 2°. la *morale philosophique* proprement dite, que les Grecs et les Latins nommoient *éthica*, éthique; 3°. la *politique générale* ou la prudence commune; 4°. la *politique des états*, ou la science du gouvernement.

Plus on réfléchit, plus on approfondit, plus on concentre ses idées, plus on les simplifie, et plus on trouve que le principe de toutes les actions humaines est unique, et qu'il ne sauroit être qu'unique. Ce principe est toujours le *désir du bonheur*, le désir de rendre sa condition meilleure; expressions qui sont ici synonimes. L'idée du bonheur renferme celle d'un *bien* auquel nous devons aspirer,

et celle d'un mal que nous devons éviter. Un *bien* est chaque objet qui peut concourir à la perfection d'un être ; un *mal* tout ce qui produit l'effet contraire. Or, comme la perfection et l'imperfection de l'homme peuvent être opérées de diverses manières, il s'ensuit qu'il y a plusieurs biens et plusieurs maux. Des efforts que l'homme fait pour se procurer ces biens, naît *l'intérêt personnel* qui forme la bâse et le motif de toutes ses actions.

Chaque action humaine a un *but*, et chaque action est un *moyen* pour parvenir à ce but. La raison nous fournit des règles qui déterminent la justesse et l'utilité de ce but, et qui nous éclairent sur les moyens de l'obtenir. Ces règles sont nommées *lois ;* et l'instruction sur les moyens, *conseils.* La morale enseigne dans ses diverses doctrines les moyens d'obéir à ces *lois*, en remplissant ses devoirs envers Dieu, envers chaque homme en particulier, envers la société.

Nous allons donner ici une analyse rapide de toutes les parties qui forment la morale, et que nous avons déja indiquées.

L'objet de la théologie, soit naturelle, soit de celle qui ose prétendre être fondée sur quelque révélation, est de connoître Dieu, et le culte qu'il convient de lui rendre. Nous ne parlerons que de la *théologie naturelle.* Elle s'occupe de recherches sur l'existence de Dieu, son essence, ses attributs, ses perfections, sur nos relations, nos devoirs et nos obligations envers

lui, et par conséquent sur le culte que l'homme doit lui rendre par *la seule loi naturelle.*

On ne peut douter qu'il n'y ait un être infiniment puissant, intelligent et sage qui a donné la vie à tout ce qui est animé, et qui entretient toutes choses dans l'ordre que sa sagesse a une fois prescrit. C'est cet être que nous comprenons sous l'idée et le nom de Dieu. Peu importe quel principe on admette, pourvu qu'on conçoive ce premier principe comme un être tout-puissant, souverainement intelligent, souverainement parfait. La théologie naturelle a une foule de preuves à donner de l'existence d'un Dieu, c'est-à-dire, d'un premier et unique principe; entr'autres preuves, celle qu'on tire des causes finales, de la physique, de l'organisation de nos corps, sont d'une très-grande force.

Nous sera-t-il permis d'en ajouter encore une qui, peut-être, ne persuadera et ne frappera pas également tout le monde; mais qui a besoin d'une tête métaphysique pour être comprise. Soit qu'on admette le systême des idées innées, soit qu'on pense que ces idées se forment dans notre ame des images qui y sont portées par nos sens extérieurs, il paroît toujours également certain que nous ne saurions avoir une idée, une notion d'un être qui n'existe point du tout, et qui n'a jamais été. Nous pouvons à la vérité nous représenter toutes sortes de chimères; notre imagination peut enfanter des monstres à tête d'aigle,

à corps de lion, à queue de serpent, à pied d'autruche; mais il est bon de remarquer que ces monstres et ces chimères ne sont dans notre imagination que des composés d'êtres qui existent dans la nature; tandis qu'il ne paroît pas possible de se former une idée d'un être qui n'a jamais été. Il faut donc, ou que l'idée d'un Dieu nous soit innée, et alors c'est l'ouvrage immédiat du créateur; ou que nous ayons conçu cette idée par les sens extérieurs, en observant tous les objets qui nous environnent, et en remontant par une suite *nécessaire* de raisonnemens à leur première origine; ce qui, dans l'un où l'autre cas, nous semble prouver évidemment l'existence d'un premier être qu'on nomme Dieu.

La *morale philosophique*, nommée autrement *l'éthique*, enseigne la manière dont l'homme doit régler toutes ses actions pour être vertueux, et par une suite nécessaire, pour être heureux. Elle considère la nature de l'homme, et principalement sa volonté, ainsi que les moyens les plus propres à donner à la volonté humaine la détermination au bien. L'éthique nous fait sentir tout l'intérêt que nous avons pour notre bonheur à diriger nos actions de manière qu'elles soient *justes*, *décentes* et *utiles*. Cicéron, dans son admirable traité des devoirs (*de Officiis*), donne à cet égard une foule d'excellens préceptes. Il a très-bien saisi la distinction du *juste*, du *décent*, et de *l'utile*, en insistant sans cesse sur ce qu'il appèle *honestum*,

decorum et *utile*. Que sa philosophie est douce et consolante ! est-il de plus beau traité que celui qu'il a écrit sur le souverain bien et sur les vrais maux ? quelle force il donne aux nœuds de l'amitié ! etc..

La véritable politique ou science des gouvernemens, consiste à ne rien faire qui ne soit juste à-la-fois et utile. Toute autre politique est fausse et funeste..

De la Loi Naturelle.

Toutes les fois qu'on réfléchit sur l'homme, et ses devoirs, il faut le considérer sous deux points de vue différens : 1°. comme isolé et dans l'état de pure nature; 2°. comme vivant en société avec ses semblables. Le premier est un état spéculatif et idéal; le second est un état pratique et réel. Le premier est un état possible; le second un état effectif. Il y a des lois naturelles pour un homme vivant isolé et dans l'état de pure nature; mais ces lois ne sont qu'idéales et spéculatives, parce-qu'elles ne sont d'aucune application. Il y a aussi des lois naturelles pour l'homme vivant en société. Celles-ci sont d'une application journalière; mais il est utile de connoître les unes et les autres. Le principe des dernières gît souvent dans les premières : l'assemblage de toutes ces lois, et des devoirs qui en dérivent, est ce qu'on nomme le droit de la na-

ture, que nous allons expliquer ici très-briévement.

L'amour est le principe de tout, et par conséquent aussi du droit de la nature. Voilà l'homme et sa loi. Comme l'amour ne consiste pas seulement dans une joie piquante excitée par la vue des perfections d'un objet, mais aussi dans un désir violent, ou de s'approprier cet objet, ou du moins de se le rendre favorable, il s'ensuit que tout amour suppose des devoirs à remplir de la part de celui qui aime. Or, comme l'homme ne peut s'empêcher d'aimer Dieu, soi-même et ses semblables, il est clair qu'il a des devoirs à remplir envers Dieu, envers soi-même, envers les autres humains.

Nul homme n'apporte sur la terre, en naissant, une liberté absolue et entière. Toute loi entraîne des devoirs, et tout devoir ôte une partie de la liberté naturelle. Le droit de la nature détermine donc combien il reste à l'homme de sa liberté naturelle ; 1°. dans l'état de pure nature, 2°. dans l'état où il vit en société ; d'où lui naissent de nouveaux devoirs naturels. Cependant il ne faut pas confondre ici ces devoirs qui résultent *de la loi naturelle* avec les devoirs moraux; pour rendre cette distinction plus claire et plus sensible, il est nécessaire de remarquer que tous les devoirs des hommes peuvent se réduire à trois espèces, ou classes différentes. Les premiers, dont l'observation est d'une obligation absolue et indis-

pensable, comme de ne pas tuer son semblable, de rendre ce qu'on nous a prêté, etc : ceux-là dérivent de la loi naturelle, et l'on peut y être astreint par la justice. Les seconds dont l'observation est d'une obligation mixte, comme d'être laborieux pour procurer le nécessaire à sa famille; d'être reconnoissant d'un bienfait reçu, etc : ceux-ci dérivent de la morale, et l'homme vivant en société peut y être astreint, mais non pas avec la même rigueur. Les troisièmes dont l'observation est imparfaite et conditionelle, comme d'être indulgent envers un débiteur, d'être généreux, libéral, etc. dérivent, ou d'une morale moins rigoureuse, ou de la politique générale, ou des opinions reçues, ou des mœurs particulières d'un peuple, etc. ; et l'homme peut y être souvent astreint par l'autorité publique. Il est très-nécessaire de bien remarquer cette distinction essentielle en étudiant les sciences qui forment la morale, ou *philosophie pratique*, pour ne pas confondre les *devoirs absolus* qui naissent du droit de la nature, les *devoirs nécessaires* qui résultent de la morale rigide, et les devoirs *simplement utiles* qui découlent de la bienséance des mœurs, des opinions reçues, etc.

Le développement du système général de ce droit de la nature a produit deux vol. in-4°. par Pussendorff, et 8 vol. aussi in-4°. par Wolff; tant est vaste cette seule science, quand on veut la bien approfondir. Quant aux droits, aux priviléges et aux devoirs des hom-

mes formés en corps de nations et en états politiques, qui dérivent du droit de la nature, cette matière forme *le droit des gens*, dont nous allons tracer les premières lignes et développer les principes généraux.

Du Droit des Gens.

Tous les hommes parlent du *droit des gens*, et peu en ont une juste idée. Les uns croient que c'est la simple loi naturelle; d'autres, que c'est un code écrit; d'autres, que ces opinions sont également erronnées. Wattel, enrichi de tout ce que les Grotius, les Pussendorff, les Burlamaqui, les Wolff et plusieurs autres philosophes ont écrit avant lui sur le droit des gens, est l'auteur qui nous paroît avoir le mieux traité, et le plus systématiquement, cette matière.

Selon lui, et selon la vérité, le droit des gens est une science particulière, *laquelle consiste dans une application juste et raisonnée de la loi naturelle* (on pourroit y ajouter encore, et de quelques anciens usages universellement reçus) *aux affaires et à la conduite des nations, ou des souverains*. Le droit des gens suppose donc une loi naturelle, des sociétés, des états, des nations et des gouvernans, et une communication entre ces nations et leurs gouvernans respectifs. *L'amour*, qui est le principe de tout, produit l'amour de soi-même; l'amour de soi-même produit l'intérêt. Les nations ou

états devant être considérés comme des personnes morales, ont donc un intérêt. Cet intérêt naturel et particulier est leur conservation et accroissement : leur conservation et leur accroissement ne peuvent être obtenus que par l'observation réciproque de la loi naturelle par toutes les nations qui composent le genre humain, ne fût-ce que pour assurer et faciliter leur communication mutuelle; ne fût-ce que pour ne pas donner à un autre peuple le droit terrible de représailles, et la liberté de violer à notre égard l'équité naturelle que nous aurions violée vis-à-vis de lui; ce qui seroit contraire à nos vrais intérêts. Les maximes et les préceptes du droit naturel, applicables aux nations, sont compris sous le nom général du *droit des gens* : donc il y a un droit des gens naturel et nécessaire : donc, les peuples qui violent ces préceptes, sont des transgresseurs *du droit naturel et universel des gens.*

Il y a, outre cela, un droit des gens qu'on peut appeler *arbitraire.* C'est une espèce de droit *coutumier* des gens, des conventions tacites entre les nations policées, des usages que le tems a prescrit, qui sont fondés sur le droit naturel, et qu'elles observent l'une envers l'autre pour leur utilité commune. Ce droit des gens a été sacré chez les plus anciens peuples. Les Romains même, ces violateurs insignes des droits des nations, quand il s'agissoit de leur intérêt particulier, reconnoissoient cependant un droit des gens. Leur *fécial* n'étoit que

le droit des gens par rapport aux traités publics, et particulièrement à la guerre. Les féciaux, *féciales*, étoient les interprètes, les gardiens, et en quelque façon les prêtres de la foi publique. Malheureusement on faisoit souvent parler ces oracles selon les vues du souverain.

La science du droit des gens enseigne à considérer les sociétés civiles, les nations et les états souverains en eux-mêmes, les prérogatives naturelles de la souveraineté, les droits du corps social sur ses membres, les formes de gouvernement, les états liés par des alliances inégales, les états tributaires et feudataires, les états formant une république confédérée, ceux qui ont passé sous la domination d'un autre, etc. La politique n'enseigne que ce qui est utile à une nation; mais le droit des gens apprend ce qui est juste envers les nations diverses. Et l'un et l'autre prouvent que tout ce qui est injuste, ne sauroit être foncièrement utile, et ne fait qu'en imposer par une utilité, ou momentanée, ou spécieuse.

Après avoir traité des droits réciproques des peuples pendant la paix, le droit des gens établit les règles que les nations sont tenues d'observer entr'elles pendant la guerre, pour que ce fléau, la honte de l'humanité, ne devienne pas encore plus funeste au genre humain. Il traite donc de la guerre et de ses différentes espèces, des causes qui peuvent la nécessiter,

des bornes qu'on doit mettre même dans une guerre juste, etc.

De la Métaphysique.

C'est le hasard qui a donné le nom de métaphysique à cette partie de la philosophie *qui considère les êtres immatériels et les objets intellectuels.* Aristote, après avoir traité de la physique, commence le livre suivant, dans lequel il cherche à élever l'esprit au-dessus des êtres corporels pour l'attacher à la contemplation de Dieu, et des choses purement intellectuelles, et le faire juger des principes des sciences par abstraction, en les détachant des objets matériels; il commence, disons-nous, ce livre par les mots grecs *meta ta phusika* (*meta physicam, post physicam, après la physique*). Ses disciples, et tous les philosophes après eux, ont formé de ces deux mots un seul; et, en combinant la proposition *meta, post,* avec le substantif *physica*, ils en ont composé le mot de *métaphysique*, pour désigner cette science dont nous venons de donner la définition.

Nous devons commencer par avouer que la métaphysique est en général une science qui ne peut porter l'évidence dans les matières qu'elle embrasse. On peut à cet égard dire avec Montagne, que *la vérité est au fond d'un puits.* On peut comparer la métaphysique, du moins en grande partie, à un roman, où l'au-

teur ne s'écarte jamais du vraisemblable, mais où cependant le vrai est très-rare. Celui qui approche le plus près de la vérité, et qui a la sagesse de ne pas la garantir, qui explique ses idées avec le plus de clarté, est le meilleur métaphysicien. Ce sentiment paroîtra à bien des gens une espèce de blasphême; et, pour cette raison, nous croyons devoir appuyer notre opinion par l'autorité d'un des plus beaux génies du siècle. Comme nous sommes à bien des égards de son avis, nous emprunterons ses propres paroles. Voici ce qu'il dit:

« Le divin Platon, maître du divin Aris-
» tote, et le divin Socrate, maître du divin
» Platon, disoient l'ame corporelle et éter-
» nelle. Le démon de Socrate lui avoit appris
» sans doute ce qui en étoit. Il y a des gens
» à la vérité qui prétendent qu'un homme,
» qui se vantoit d'avoir un génie familier,
» étoit, ou un fou, ou un fripon; mais ces
» gens-là sont trop difficiles. Quant à nos pères
» de l'église, plusieurs, dans les premiers siè-
» cles, ont cru l'ame humaine, les anges et
» Dieu corporels : mais le monde se rafine
» toujours. Mille scholastiques sont venus
» ensuite, comme le docteur irréfragable
» (Hales), le docteur subtil (Scot), le doc-
» teur angélique (Saint-Thomas), le docteur
» séraphique, etc, qui tous ont connu l'ame
» très-clairement, mais qui n'ont pas laissé
» d'en parler, comme s'ils avoient voulu que
» personne n'y entendît rien. Descartes né,

» non

» non pour découvrir les erreurs de l'antiquité, mais pour y substituer les siennes; et, entraîné par cet esprit systématique qui aveugle les plus grands hommes, s'imagina avoir démontré que l'ame étoit la même chose que la pensée, comme la matière, est, selon lui, la même chose que l'étendue. Le père Mallebranche, dans ses illusions sublimes, n'admet point les idées innées; mais il ne doutoit pas que nous ne vissions tout en Dieu, et que Dieu, pour ainsi dire, ne fût notre ame. Tant de raisonneurs, ayant fait le roman de l'ame, un sage est venu qui en a fait modestement l'histoire. Locke a développé à l'homme la raison humaine, comme un excellent anatomiste explique les ressorts du corps humain. Il s'aide par-tout du flambeau de la physique; il ose quelquefois parler affirmativement, mais il ose aussi douter.

» Locke, dit plus bas le même auteur, ose avancer modestement ces paroles: *Nous ne serons peut-être jamais capables de connoître si un être purement matériel pense, ou non.* Ce discours sage parut à plus d'un théologien une déclaration scandaleuse, que l'ame est matérielle. Quelques anglais, dévots à leur manière, sonnèrent l'alarme. Les superstitieux sont dans la société ce que les poltrons sont dans une armée. Ils ont et donnent des terreurs paniques. On cria que Locke vouloit renverser la religion. Il ne

» s'agissoit pourtant pas de religion dans cette » affaire. C'étoit une question purement phi- » losophique, très-indépendante de la foi et » de la révélation. Il ne falloit qu'examiner » sans aigreur s'il y a de la contradiction à » dire, *la matière peut penser, et si Dieu peut* » *communiquer la pensée à la matière*. Mais les » théologiens commencent trop souvent par » dire que Dieu est outragé, quand on n'est » pas de leur avis. C'est trop ressembler aux » mauvais poètes qui crioient que Despréaux » parloit mal du roi, parce qu'il se moquoit » d'eux...... Si j'osois parler après M. Locke » sur un sujet si délicat, je dirois: Les hom- » mes disputent depuis long-tems sur la na- » ture et sur l'immortalité de l'ame. A l'égard » de son immortalité, il est impossible de la » démontrer, puisqu'on dispute encore sur » sa nature, et qu'assurément il faut connoître » à fond un être créé, pour décider s'il est » immortel ou non. La raison humaine est si » peu capable de démontrer par elle-même » l'immortalité de l'ame, que la religion a » été obligée de nous la révéler ».

Ajoutez à ce raisonnement de Voltaire encore cette réflexion : Seroit-il plus impossible à Dieu de dissoudre ou d'anéantir un esprit créé qu'un corps créé?...... Le bien commun de tous les hommes demande qu'on croie l'ame immortelle. Il n'en est pas de même de sa nature. Il importe peu à la religion de quelle substance soit l'ame, pourvu qu'elle soit ver-

tueuse. C'est une horloge qu'on nous a donnée à gouverner; mais l'ouvrier ne nous a pas dit de quoi le ressort de cette horloge est composé.

Je suis corps et je pense; je n'en sais pas davantage. Si je ne consulte que mes foibles lumières, irai-je attribuer à une cause inconnue, ce que je puis si aisément attribuer à la seule cause seconde que je connois un peu?

Ajoutons encore cette question: Connoît-on ce que c'est qu'une pensée? Ne se pourroit-il pas tout aussi-bien que ce fut le résultat d'une certaine modification, ou d'un certain arrangement de la matière que de l'esprit?

Les efforts de Léibnitz, Locke, Wolff, Condillac, Bonnet et autres métaphysiciens modernes, n'ont pas cependant été toujours sans succès. Mais telles sont les bornes de l'entendement humain, que, dans les meilleures métaphysiques, il n'y a peut-être pas trois définitions parfaitement justes et exactes. On a employé toute la sagacité de l'esprit humain, tous les raisonnemens les plus subtils, pour découvrir ce qui étoit susceptible de découverte. Ces opérations ont produit la science que nous appelons *métaphysique*, et dont nous allons faire ici l'analyse, en expliquant brièvement les parties, ou doctrines particulières dont elle est composée.

La métaphysique se divise en cinq parties

principales qu'on nomme 1°. l'ontologie, 2°. l'antropologie, 3°. la psychologie, 4°. la pneumatologie, 5°. la théologie métaphysique ou la théodicée.

La science qu'on nomme *ontologie*, est cette partie de la métaphysique qui examine, approfondit et explique la nature et l'essence générale de tous les êtres, ainsi que les qualités et les attributs qui leur appartiennent essentiellement, et qu'on doit leur approprier par abstraction en les considérant *à priori*. On voit par-là que cette doctrine doit partir dans ses opérations des idées les plus simples, et qui ne contiennent point d'autres qualités dont elles pourroient être composées. Ces idées simples sont, par exemple, celle de l'être, de l'essence, de la substance, du mode, de l'existence, tant à l'égard du tems que du lieu, de la cause nécessaire, de l'unité; l'idée de la négation, de la différence si un être est simple ou composé, nécessaire ou accidentel, fini ou infini; l'idée des propriétés essentielles et abstraites, comme de la grandeur, de la perfection, de la bonté des êtres, et ainsi du reste. L'opération de l'ontologie consiste donc à nous faire connoître chaque être dans son essence et dans ses qualités abstraites et distinctives de tous les autres êtres.

On conçoit aisément qu'une connoissance, même distincte, des êtres et de leurs propriétés essentielles, seroit encore imparfaite et

inutile à l'homme, s'il ne savoit déterminer et fixer ses idées par des noms, et communiquer par conséquent ses perceptions à ceux qu'il en veut instruire ou contre lesquels il est obligé de discuter, parce qu'ils n'ont pas les mêmes perceptions que lui. C'est peut-être, pour le dire en passant, un des plus grands avantages que nous avons sur les animaux, de pouvoir déterminer tellement nos idées par le signe des dénominations et de la parole ou de l'écriture, que nous puissions porter chaque perception particulière sur l'idée générale, et chaque perception générale sur l'idée particulière. Pour rendre donc ces idées sensibles aux autres, il faut des mots et des dénominations fixes pour chaque être et les qualités de chaque être. L'ontologie nous enseigne cette terminologie si nécessaire pour fixer nos idées, pour leur donner de la clarté et de la justesse, et pour ne pas disputer sur les mots, lorsque nous cherchons à étendre la sphère de nos connoissances, ou que nous contestons sur l'essence d'un objet, ou que nous tâchons de l'éclaircir. C'est la raison pourquoi on ne regardoit autrefois l'ontologie que comme la doctrine stérile des mots techniques, comme une simple terminologie, ou nomenclature de termes; au lieu que les meilleurs philosophes modernes en font, avec raison, une science plus réelle, et attachent à ces mots la détermination des idées, et l'examen des objets même que ces termes désignent. Mais le mal-

heur est qu'on ne sauroit disconvenir que, dans cette détermination ontologique, il n'y ait encore beaucoup d'incertitude et de charlatanerie. Car, premièrement on ne connoît point encore de métaphysique où toutes les définitions soient justes; secondement, les mots qu'on emploie dans ces définitions ont toujours quelques sens équivoques, et auroient par conséquent encore besoin de définitions: ce qui iroit à l'infini, si l'on ne revenoit aux premières impressions que les mots simples font dans l'ame, et aux idées primitives qu'ils y excitent. Les mots d'homme, amour, haine, etc. disent plus et frappent mieux que toutes les définitions qu'on en peut donner. La détermination ontologique les couvre de nuages, et les obscurcit presque toujours.

La métaphysique, après avoir établi et développé, autant qu'il est possible de le faire, les principes dont nous venons de parler, continue ses recherches, et les étend, dans la seconde partie qui est appelée l'*Antropologie.*

L'*Antropologie*, ou la connoissance de l'homme, forme la troisième partie de la métaphysique. En la subdivisant, on lui donne deux branches. La première, qui consiste dans la connoissance extérieure du corps humain, n'appartient pas à la métaphysique. L'anatomie et la phisiologie nous l'enseignent. Mais il s'agit ici d'un examen métaphysique de l'homme, de son existence, de son essence,

de sa nature, de ses qualités essentielles, de ses attributs nécessaires, tous considérés *à priori*, et sur-tout de la génération des idées. Cet examen conduit en même tems à *la Psycologie*, ou quatrième partie de la métaphysique : c'est la connoissance de l'ame en général, et de l'ame humaine en particulier, sur laquelle on fait les recherches les plus profondes, les plus subtiles et les plus abstraites dont le raisonnement humain soit susceptible, et sur la substance de laquelle, malgré tous ces efforts, il est encore très-difficile de dire quelque chose de raisonnable, encore moins quelque chose de positif et de certain.

La quatrième partie de la métaphysique est nommée *Pneumatologie*. Il n'y a pas fort longtems que ce terme a été inventé, et que les métaphysiciens en ont fait une doctrine à part. Ils entendent par-là la connoissance de tous les esprits. Mais comme il n'y a point de ces êtres immatériels qu'on appelle *Esprits*, du moins dont nous puissions avoir aucune connoissance, cette partie de la métaphysique ne peut avoir lieu que pour ceux qui croyent aux *Anges*.

La *Théologie-Métaphysique*, que Léibnitz et quelques autres nomment *Théodicée*, est la sixième et dernière partie ou doctrine de la métaphysique. Elle nous apprend à reconnoître l'exisrence de Dieu, à faire les conjectures les plus raisonnables sur son essence divine,

à nous former une juste idée de ses qualités et de ses perfections, et à les prouver par abstraction et *à Priori.* La Théodicée diffère de la théologie naturelle, en ce que cette dernière emprunte à la vérité de la Théodicée des preuves et des démonstrations pour constater l'existence de l'être suprême: mais, après avoir établi cette grande vérité, la théologie naturelle, en poussant plus loin les conséquences, nous enseigne quels sont les rapports et les liaisons qui subsistent entre cet être suprême et les hommes, et quels sont les devoirs moraux qui en résultent pour nous.

De la Physique.

On entend par le mot de physique, dans le sens le plus étendu, *la science des opérations de la nature, et la connoissance de ses productions.* Cette seule définition nous donne à connoître quelles sont les sciences ou doctrines particulières qui font partie de la physique, et celle qu'elle emploie pour parvenir à ses fins. C'est ainsi que l'histoire naturelle ou la zoologie, la botanique et la minéralogie enseignent quels sont les êtres ou les corps que produit la nature, en tant qu'ils se manifestent à nos organes; c'est ainsi que la chimie et la physique expérimentale nous découvrent, au moins en partie, la composition des corps et les divers changemens dont cette composition est susceptible; c'est ainsi que la physique

générale et spéculative tire de toutes ces observations préliminaires, de toutes ces choses de fait, des conséquences justes sur les lois universelles de la nature, sur les propriétés, les forces, l'action, et les qualités essentielles des corps.

Nous avons dèja parlé de la botanique et de la chimie. Il ne nous reste donc qu'à donner ici une idée de la zoologie, de la minéralogie, et de la physique expérimentale. Cette analyse nous conduira naturellement à développer les lois de la nature par lesquelles tous ses effets s'opèrent. Ainsi, nous combinerons dans ce chapitre les sciences qui préparent à la physique générale et spéculative, et qui en même tems fournissent les preuves à tous ses principes et à toutes ses hypothèses, avec cette science même.

L'objet de la physique étant l'examen de toute la nature, en tant qu'elle est sensible et palpable à l'homme, on conçoit aisément qu'elle forme la partie la plus vaste et la plus intéressante des connoissances humaines, parce que la nature varie presqu'à l'infini ses opérations. Pour mettre quelqu'ordre dans cette immense matière, les philosophes ont commencé par diviser toutes les productions de la nature sur notre globe, en trois classes, qu'ils nomment *règnes*, et qu'ils distinguent en *règne végétal*, en *règne minéral*, et en *règne animal*. La botanique, la minéralogie, et l'histoire naturelle, proprement dite, enseignent donc ce qu'on a pu découvrir dans chacun de

ces *règnes*. La chimie décompose tous ces corps, et montre par conséquent la manière dont ils sont composés. Ces mêmes philosophes ont encore trouvé qu'il y a quatre élémens, l'air, l'eau, la terre et le feu. Des expériences très-délicates nous ont paru prouver que ce ne sont point des élémens, puisqu'on les décompose. Il existe cependant des principes élémentaires de chaque chose. Nous rendrons compte de toutes les opinions, de toutes les expériences, de tous les doutes à cet egard. La physique expérimentale, par des expériences et des observations sans nombre, découvre la manière dont ces élémens agissent l'un sur l'autre, et les effets qu'ils produisent. La connoissance des *corps célestes* qui remplissent le firmament de leur marche, de leurs propriétés, ou vraies, ou vraisemblables, est comprise dans la science de l'*astronomie ;* et comme toutes les connoissances qu'on a pu se procurer à cet égard ont été obtenues à l'aide du calcul, l'astronomie a été mise an rang des sciences mathématiques, et n'appartient pas directement, dans le systême général de l'érudition, à la physique, quoique l'examen des principes qui produisent le mouvement et tous les effets des corps célestes soient de son ressort.

On ne doit pas s'étonner qu'une science aussi vaste, aussi compliquée, aussi profonde, ait eu besoin de tant de siècles, de tant de milliers d'années, pour atteindre ce degré de per-

fection où nous la voyons aujourd'hui ; et il ne faut pas s'imaginer que, même de nos jours, elle ait effectivement atteint toute la perfection dont elle est susceptible. Le plus habile physicien se trouve arrêté à chaque pas qu'il fait dans cette carrière. Heureux celui qui connoîtroit les principes de toutes choses! Mais l'être suprême n'a pas jugé à propos de donner à nos sens une perfection qui leur seroit nécessaire, ou pour mieux dire, l'homme manque encore d'un ou de plusieurs sens pour pénétrer dans les secrets de la nature. Malgré les grandes découvertes qui ont été faites, nous ne ferons peut-être, en les faisant connoître dans la suite de cette collection, que tracer les premières lignes de la physique. Peut-être y a-t-il encore plus à découvrir que nous n'avons déja découvert : tant la nature est infinie! tant l'homme est borné!

Les anciens ont fait très-peu de progrès dans la physique. On doit à Aristote et à Pline des observations utiles sur plusieurs parties de cette science. Mais on conçoit qu'elles sont mêlées d'une infinité d'erreurs et de préjugés. Les premiers siècles qui se sont écoulés après la destruction de l'empire romain, furent des tems de barbarie et de ténèbres. Ce ne fut que fort long-tems après que Bacon, chancelier d'Angleterre, commença à faire éclater dans la physique les premières étincelles de ces vives et belles lumières qui jaillirent ensuite des travaux heureux des Descartes, des Newton, des Léibnitz, etc.

La science qui enseigne quelles sont les productions de la nature dans la terre, dans les plantes et dans les animaux, est nommée l'*Histoire naturelle*, dans le sens le plus étendu. Nous donnerons bientôt une idée de ce que cette science nous apprend sur les productions de la nature dans le règne des plantes et des méthodes qu'elle emploie pour nous faire connoître et retenir leur nombre immense. Il ne nous reste donc ici qu'à développer la *Minéralogie*, et l'*Histoire naturelle proprement dite.* La première examine les produits de la terre; la seconde décrit les êtres vivans qu'on nomme *animaux*. La partie où elle décrit les végétaux s'appèle *botanique*.

La minéralogie commence par enseigner historiquement quelles sont les différentes *terres* dont notre globe est formé et composé, les corps terrestres qu'elles renferment dans leurs entrailles, comme les *pierres*, les *métaux*, les *pétrifications*, les différentes *espèces particulières de terres*, les *sucs et fluides coagulés*, etc. Elle découvre les principales propriétés, et les range en classes, en genres et en espèces. Pline le naturaliste nous a transmis tout ce qui en étoit connu parmi les anciens. Mais il étoit reservé à notre siècle de réduire la minéralogie en systême régulier, de ranger tous les corps terrestres en classes, genres et espèces, de marquer les caractères distinctifs de chaque classe, de parcourir tout le monde connu, de sonder, d'examiner, de

fouiller la terre dans chaque région, et de nous donner la connoissance de tous les corps terrestres et de tous les minéraux qui méritent d'être connus. Il faut avouer que les allemands et les Suédois se sont acquis un grand mérite à cet égard, et l'on ne sauroit traiter cette matière, sans rappeler le nom du célèbre Linnée.

Ce scrutateur habile de la nature suppose que le sable et l'argile sont les seules terres primordiales qui ont produit, et produisent encore à l'aide des élémens tous les corps que renferme le règne minéral; que la génération des pierres simples et composées ne se fait que par une jonction extérieure des parties, et qu'il n'y a ici nulle génération dans un œuf, ni aucune circulation de fluides dans des vaisseaux qui y appartiennent, comme dans les autres règnes de la nature. Ce systême paroît à la vérité fondé sur toutes les observations, et toutes les notions que nous pouvons en avoir par le moyen des sens, mais en même tems assez contraire au raisonnement et à l'analogie. Il n'est nullement croyable que l'auteur de la nature ait asservi la génération des corps qui appartiennent au règne minéral, à des loix différentes de celles qu'il a données aux autres êtres. Cette duplicité dans la manière de la génération paroîtroit une imperfection.

Selon ce systême de Linnée, on ne pourroit pas même nommer la propagation des pierres et métaux une génération. Ce ne seroit qu'une

modification simple de la matière, un pur changement de configuration. Quand on parle d'ailleurs de la génération ovaire, il ne faut pas se figurer un œuf de poule, ou de quelqu'autre volaille. Qui sait ce qui forme l'œuf, ou l'enveloppe des pierres ? qui sait par quels canaux imperceptibles coulent les sucs et les liquides qui concourent à leur génération ? et ne voyons-nous pas que diverses pierres, divers métaux ont leurs matrices, leurs enveloppes génitrices ? seroit-il même impossible que l'on pût découvrir dans les minéraux les traces des deux sexes ? seroit-il encore impossible que chaque minéral fût de l'un et de l'autre sexe à-la-fois ? si le systême de la simple jonction des parties est vrai, comment comprendrons-nous la formation de l'huitre et de la coquille dans laquelle est enfermé l'escargot, qui naît, croît et disparoît avec l'insecte dont elle fait partie, et auquel elle sert d'enveloppe. On est fort éloigné cependant de vouloir refuter le sentiment d'un si grand homme : ce n'est qu'un doute que nous osons proposer.

Quoi qu'il en soit, le systême, ou l'arrangement qu'il fait de toutes les productions du règne minéral, est aussi ingénieux que clair et solide. Il divise toutes ces productions en trois classes; savoir, 1°. en *cailloux* ou *pierres simples ;* 2°. en *minéraux* ou *pierres composées*, et empreintes de particules hétérogènes et étrangères; 3°. en *fossiles* ou *pierres réunies*,

qui sont composées du mêlange de diverses particules de cailloux et de minéraux. Sous la première classe, il range les pierres incombustibles, les pierres à chaux, et les pierres vitrescibles; sous la seconde, les sels, le soufre et le vif-argent. Quand les pierres, dont la substance est mercurielle, sont formées et fondues ensuite au feu, on les nomme *métaux*. Dans la troisième classe, il range les terres, les concrescences de diverses particules terrestres, et les pétrifications.

Sous ces trois genres ou ordres de chaque classe, il fait l'énumération des différentes espèces qui appartiennent à chaque genre. C'est ainsi qu'il rapporte comme espèces:

1°. De la première classe et du premier genre de *pierres :*

Les *incombustibles ;* savoir, l'albeste, l'amiante, l'ollaris, le tale, la mica, ou miette luisante.

2°. De la première classe et du second genre :

Les *pierres à chaux*, qui sont l'ardoise, le spatum, le marbre.

3°. De la première classe et du troisième genre :

Les *pierres vitrescibles ;* savoir, le cos ou la pierre à aiguiser, le caillou, le quartz.

4°. De la seconde classe et du premier genre de *minéraux :*

Les *sels ;* savoir, le salpêtre, le sel commun, l'alun, le vitriol.

5°. De la seconde classe et du second gente:

Les *soufres ;* savoir, la résine, le-bitume, les marcassites, l'arsénic.

6°. De la seconde classe et du troisième genre :

Les *mercures ;* savoir, le vif-argent, l'antimoine, le zinc, le bismuth, l'étain, le plomb, le fer, le cuivre, l'argent et l'or.

7°. De la troisième classe et du premier genre de *fossiles :*

Les *terres ;* savoir, le sable, l'argile, l'engrais, le gravier, l'ocre, la marne.

8°. De la troisième classe et du second genre :

Les *concrescences*, qui sont la pierre-ponce, la pierre poreuse à filer, le tuf, la meule, la pierre d'aigle, le tartre, la pierre qui s'engendre dans les êtres vivans.

9°. De la troisième classe et du troisième genre :

Les *Pétrifications ;* savoir, les pierres à figures, à plantes, à vers, à insectes, à poissons, à animaux terrestres et aquatiques, à oiseaux, à animaux divers.

Après avoir indiqué les caractères sensibles qui distinguent chaque classe, et ordre ou genre, Linnée rapporte encore les diverses espèces particulières de productions qui appartiennent à chaque genre et espèce. C'est ainsi qu'il présente, comme sur un tableau, la terre, et tout ce qu'elle renferme dans son sein,

sein, d'une manière si claire et si belle, qu'on ne sauroit trop admirer sa sagacité et ses talens laborieux.

On verra, dans la suite de ce recueil, les progrès étonnans qu'a fait la minéralogie par les travaux des Bergmann, etc. et ceux qu'a fait en général l'histoire naturelle; mais nous ne voulons conduire que pas à pas nos lecteurs à ces connoissances.

La minéralogie examine encore quelle est la substance de ces corps divers, leurs propriétés et leur usage dans la vie commune; mais elle ne traite cette matière qu'historiquement. L'optique, et sur-tout la chimie, viennent à son secours, non-seulement pour découvrir la composition de ces corps, mais aussi pour en faire un emploi utile au genre humain. Les pierres sont des corps durs qui résistent au feu et au marteau; mais les minéraux et métaux sont des corps ductiles et malléables sur lesquels la chimie s'exerce particulièrement. Cette partie de la chimie, qui est infiniment liée à la minéralogie, s'appèle la *métallurgie*. Ces deux sciences combinées communiquent leurs découvertes à la physique spéculative.

L'*histoire naturelle* proprement dite, ou la *zoologie*, s'exerce sur les êtres vivans, comme la minéralogie sur les corps terrestres et inanimés, et la botanique sur les plantes; c'est-à-dire, pour s'exprimer en termes de l'art, qu'elle embrasse tout le règne animal. On

entend par être vivant tout corps animé et doué de sentiment, qui se meut, se nourrit, croît et perpétue son espèce. Cette science n'est pas encore aussi bien perfectionnée que celles des deux autres règnes de la nature, quoiqu'elle n'en soit pas la moins importante. Il nous manque un bon systême, où seroit rapporté et rangé en classes, ordres ou genres, et espèces, avec précision, justesse et clarté, tout ce qui respire sur la terre, dans les airs et dans les eaux : il faudroit sur-tout que dans ce systême les caractères fussent distinctement et brièvement indiqués, de manière à soulager la mémoire.

Comme nous insérerons les systêmes les plus remarquables à cet égard dans la partie de cette collection où nous traiterons d'une manière plus approfondie de l'histoire naturelle, nous devons nous borner à donner ici une analyse très-abrégée d'un systême qui est suffisant pour donner une idée de cette science.

Selon ce systême, on divise tous les êtres, qui font partie du règne animal, en *six classes*, qui sont, 1°. les quadrupèdes; 2°. les oiseaux; 3°. les amphibies; 4°. les poissons; 5°. les insectes; 6°. les vers. Sous chaque *classe*, on rapporte les divers genres qui y appartiennent; et, sous chaque ordre ou genre, les *espèces* différentes. La division des classes est fondée sur la nature particulière de chaque être ou animal même, et de l'élément qu'il habite; celle des genres et espèces, sur la

différence des dents pour les quadrupèdes ; sur la diversité du bec et des pattes à l'égard des oiseaux ; sur la figure, les écailles et nageoires par rapport aux poissons (1) ; sur les ailes et les antennes à l'égard des insectes, et ainsi du reste.

Les genres qui appartiennent à la première classe, celle des *quadrupèdes*, sont :

1°. De l'ordre des *anthropomorphes*, l'homme, le singe, le *bradypus* ou le paresseux.

2°. De l'ordre des *animaux sauvages*, l'ours, le lion, le tigre, le chat, la belette, le *didelphis*, la loutre, l'*odobænus*, le chien marin, l'hyène, le chien, le blaireau, la taupe, le porc-épic, la chauve-souris.

3°. De l'ordre des *rats*, le hérisson, l'écureuil, le castor, la souris, le lièvre.

4°. De l'ordre des *chevaux*, le cheval, l'hippopotame, l'éléphant, le cochon.

5°. De l'ordre des *bêtes qui ruminent*, le chameau, le cerf, la chèvre, la brebis, le bœuf.

Les genres qui appartiennent à la seconde classe, celle des *oiseaux*, sont :

1°. De l'ordre des *autours*, le perroquet, le hibou, le faucon.

2°. De l'ordre des *pies*, l'oiseau du paradis, la pie, le corbeau, le coucou, le pic, la huppe.

3°. De l'ordre des *longs-becs*, la grue, la cigogne, le héron.

---

(1) Nous donnerons, au 6e. volume, des divisions plus rigoureusement exactes.

4°. De l'ordre des *oies*, le butor, le pélican, le cygne, le canard, le plongeon, le corbeau aquatique, le colymbe ou plongeon sans queue, le foulque ou l'hyrondelle de mer.

5°. De l'ordre des *becs pointus*, la bécasse, le chalendrois ou l'oiseau de roche, le vanneau, la becassine, la poule d'eau.

6°. De l'ordre des *poules*, l'autruche, le casuel, l'outarde, le paon, le coq d'Inde, la poule, la perdrix, le faisan.

7°. De l'ordre des *moineaux*, le pigeon, la grive, l'étourneau, l'alouette, la hoche-queue ou lavandière, le rossignol, l'hirondelle, le bouvreuil, le pinson.

Les genres qui appartiennent à la *troisième classe*, celle des *amphibies*, sont :

1°. De l'ordre des *serpens*, la tortue, la grenouille, le lézard, le serpent, avec toutes les espèces qui dépendent de chaque genre, comme, par exemple, le crocodile, qui est du genre des lézards, et ainsi du reste.

Les genres qui appartiennent à la *quatrième classe*, celle des poissons, sont :

1°. De l'ordre des *plagiures* ou *plattes-queues*, la vache marine, le catodon, la licorne marine, la baleine, le dauphin.

2°. De l'ordre des *nageoires catilagineuses*, la raie, le requin, l'esturgeon, la lamproie.

3°. De l'ordre des *ouïes ossifiées*, le lophius ou la grenouille marine, le cyclopterus, qui comprend les plies et les barbues, le tur-

bot, etc. l'ostracion ou le poisson à écailles, la baliste ou le bouc marin.

4°. De l'ordre des *nageoires pointues*, les gasterosteus ou ventre d'os, le zeus ou le porc marin, le coq marin, etc. le cottus ou le scorpion de mer, la barbue de mer, le trachin, la perche, le sparus, la coche, le mulet ou la muge, le maquereau, le poisson à épée, scie ou espadon.

5°. De l'ordre des *nageoires molles*, la murène, la lamproie, le blennus ou l'alouette de mer, le cod, la limande, l'anguille sablonneuse, le conducteur de la baleine, le remora, le brochet, le saumon, l'éperlan, le *coregonius*, le hareng, la carpe, le goujon, le *syngnathus*, la truite, et toutes les espèces qui en dépendent par leurs caractères.

Les genres qui appartiennent à la *cinquième classe*, celle des *insectes*, sont :

1°. De l'ordre de ceux *dont les ailes sont couvertes d'une écaille*, le *hanneton*, le scarabée, le perce-oreille, la mordelle ou la punaise d'eau, le charençon, le hanneton-licorne, le cerf-volant, la chanterelle, la cochenille, le puceron, le scarabée-fourmi, la sauterelle, la mouche cantaride, le vert luisant, le chevalet.

2°. De l'ordre de ceux *dont les ailes ne sont point couvertes*, le papillon, la demoiselle, l'éphémère, l'hemerobius ou la mouche d'eau, la mouche formée en scorpion, l'abeille, la guêpe, la mouche commune.

3°. De l'ordre de ceux *dont les ailes sont à demi-couvertes*, le grillon, la fourmi, la punaise, le scorpion d'eau, le scorpion de terre.

4°. De l'ordre de ceux *qui sont sans ailes*, le pou, la puce, le puceron d'eau, la mite, l'araignée, le cancre, l'écrevisse, le cloporte, la scolopendre.

Les genres qui appartiennent à la *sixième classe*, celle des *vers*, sont :

1°. De l'ordre des *reptiles*, le ver formé en fil, le ruban, le lumbricus ou le ver de terre, et celui des intestins, la sang-sue, le limaçon sans coquille.

2°. De l'ordre *des vers à coquille*, l'escargot, le nautonier, la coquille de Vénus, l'oreille de mer, le petit plat, la dent de mer, la conque marine, la langue de mer. 3°. De l'ordre des *vers-plantes*. Le téthys, le porc-épic de mer, le renard marin ou l'étoile de mer, la méduse, la séche ou la tante, le microcosin marin, et toutes les espèces qui, par leurs caractères, sont relatives à chaque genre. Tout ceci sera mieux développé au 6e. *vol. à l'article des reptiles*, et à celui des animaux à coquille.

Comme il ne sauroit y avoir dans la nature deux ou plusieurs principes pour l'opération d'un même effet, il ne paroît pas possible qu'il y en ait plus d'un pour la production ou reproduction de tous les êtres. Peut-être pourra-t-on un jour démontrer la même chose pour le règne minéral. Mais le principe de

cette génération commune, et la manière dont la nature opère intérieurement dans les corps, dans les animaux et les êtres végétans, pour leur faire reproduire leurs semblables; ce sont là encore de grands secrets pour les plus habiles physiciens. Les philosophes modernes se sont beaucoup appliqués à cette matière. Ils y ont fait de grandes découvertes qui semblent les rapprocher de plus en plus de la vérité. On en trouve l'histoire dans la Vénus physique de Maupertuis. Cet auteur y adopte une hypothèse qu'il a reconnu et avoué avant sa mort n'être pas la véritable. D'autres scrutateurs habiles de la nature ont proposé après lui des hypothèses plus plausibles, et dont nous rendrons compte dans la suite de cette collection. Mais il paroît, malgré ces efforts, que le premier principe de la génération restera vraisemblablement au nombre de ces objets qui sont hors de la portée de l'homme.

La physique en général n'a été pendant cinquante siècles qu'un assemblage de systêmes erronés. Enfin la véritable physique, celle qui est fondée sur des expériences, a remplacé l'ancienne manie systématique.

Voici une idée générale de la physique expérimentale : nous l'abrégerons le plus qu'il nous sera possible pour ne pas tomber dans des répétitions; nous proposant de ne laisser rien à désirer à cet égard dans la suite de cette collection. On appèle corps naturels toutes les substances matérielles dont l'assemblage

compose l'univers. Ce qu'on remarque dans ces substances, d'uniforme et de constant, et dont on n'apperçoit pas les causes, on le nomme *propriété*. La physique part de là comme d'un point fixe, pour expliquer les différens phénomènes qu'elle trouve sur la terre, dans l'eau, dans l'air et dans le feu. Quoique la physique ne connoisse pas tout ce que les corps ont de commun entr'eux, ou tout ce qu'il y a de particulier en chacun, elle connoît cependant un certain nombre d'attributs qu'elle regarde comme *primitifs*, jusqu'à ce qu'elle apperçoive une cause première dont ils soient les effets, et qui se trouve généralement et d'une manière absolue dans tout ce qui est matière, comme par exemple, *l'étendue*. Il est des propriétés d'un ordre inférieur, qui ne conviennent à tous les corps qu'autant qu'ils sont dans certains états, ou dans certaines circonstances. Celles-ci pour l'ordinaire ne sont que des combinaisons des premières, et forment une seconde classe, comme par exemple *la liquidité*. Ce seroit ici le cas d'entrer dans certains détails sur l'étendue, la divisibilité, et autres propriétés de la matière; mais on trouvera tous ces objets à l'article de cette collection, intitulé *de la Physique*. Nous y traiterons également *l'hydrostatique*, partie de la physique qui a pour objet la pesanteur et l'équilibre des liqueurs, et la *méçanique*, qui est l'art d'employer le mouvement des corps, en conséquence des propriétés

et des lois du mouvement, tant pour les corps solides que pour les fluides, à l'aide de différentes machines.

La physique expérimentale, après s'être exercée sur la nature de l'air, de l'eau, de la terre, et du feu, cherche aussi à découvrir celle de la lumière, sa propagation, sa vîtesse, son mouvement progressif, etc. Elle développe ensuite les principes de *l'optique* proprement dite, et montre les directions que la lumière suit dans ses mouvemens. Elle passe après aux principes de la *catoptrique*, et découvre les lois et les effets de la lumière réfléchie. Elle traite ensuite des principes de la *dioptrique ;* elle explique les lois de la réfraction de la lumière. Enfin elle apprend par ses instructions sur la vision naturelle et artificielle, à l'aide des instrumens d'optique, à connoître les bocaux et les lentilles des lunettes et des verres dont on se sert pour former des foyers, les prismes, les télescopes, etc., et l'usage auquel ils sont destinés. La physique parvient, par la décomposition de la lumière, aux découvertes sur la nature des couleurs. Nous nous étendrons sur tous ces objets dans la suite de cette collection.

Les résultats de tant d'expériences et de tant d'observations servent de bâse à la *physique spéculative ou générale* dont il nous reste à donner ici une première idée. Cette science, que, pendant plusieurs milliers d'années, on avoit appelé à si juste titre spéculative, puisqu'elle

n'étoit fondée que sur de vaines spéculations, et sur des suppositions purement idéales, fut enfin appuyée sur des expériences qui portent avec elles, du moins pour le plus grand nombre, le caractère de l'évidence. Elle ne forme aujourd'hui aucun systême, elle n'admet aucune hypothèse, qu'après qu'elle s'est assurée de la vérité et de la certitude du principe. Pour cet effet, elle emploie les travaux de toutes les sciences qui lui sont subordonnées, et se sert de leurs opérations pour trouver et pour constater ses principes. La minéralogie, la botanique, la zoologie, la chimie, l'anatomie, la physiologie, la pathologie, la géographie physique, l'aëromètrie, la plétéorologie, la physique expérimentale, toutes les parties des mathématiques, et les sciences particulières qui sont comprises sous cette dénomination générale, sont toutes du ressort de la physique générale, et chacune d'elles concourt plus ou moins à lui fournir des matériaux pour ses opérations sublimes. Quand elle croit ensuite (1) avoir bien constaté les faits, elle y applique les inductions du raisonnement pour en tirer de justes conséquen-

---

(1) Nous disons *qu'elle croit ;* car on verra, dans la suite de cette collection, combien sont douteux la plupart des principes, et même des expériences. Il faudra peut-être encore des siècles pour former un véritable systême de physique générale.

ces, et pour établir des principes généraux sur les lois universelles de la nature, sur les corps célestes et l'ordre de l'univers, sur les élémens ou ce qu'on regardoit jadis comme élémens, sur la génération des êtres en général, sur toutes les productions de la nature dans les trois règnes, sur tous les phénomènes du ciel et de la terre. Ce seroit ici le cas d'entrer dans le détail de tous les objets infinis que la physique générale embrasse, et de rendre compte de toutes ses opérations, surtout du célèbre systême de l'attraction qui paroît être le principe et le mobile, ou du moins un des grands principes de toutes les opérations de la nature. Mais ce seroit répéter inutilement ce que nous en dirons dans la suite de cet ouvrage.

Des Mathématiques.

La méthématique est une science qui s'attache à mesurer les grandeurs et à connoître les quantités et les proportions. Elle s'étend donc sur tous les êtres dont on peut déterminer la grandeur par de certains principes, et devient par-là très-vaste. A proprement parler, elle a autant de parties qu'il y a dans la nature d'espèces de grandeurs sensibles, ou qu'on peut connoître par ses principes. C'est ainsi qu'il y a une grandeur dans l'étendue, dans le mouvement, dans le tems, dans le froid, dans la chaleur, etc.; et la dimension

de ces grandeurs diverses forme autant de parties différentes de la mathématique. La *grandeur* n'est que la quantité de parties, ou de degrés dont une chose est composée. Une quantité exactement déterminée est appelée *nombre*. Or, comme chaque grandeur quelconque renferme une quantité ou un nombre, il y a une science de la grandeur en général qu'on nomme *mathématique universelle*. Elle ne considère la grandeur qu'autant qu'elle fait un nombre et consiste en deux parties. La première considère la grandeur dans des nombres déterminés, et se nomme arithmétique. La seconde considère la grandeur en nombres indéterminés, et s'appèle *analyse* ou *algèbre*.

On divise aussi la mathématique en *simple*, *abstraite* et *mixte*, ou en *spéculative* et *pratique* ; ou en mathématique *pure*, et en mathématique *appliquée*, etc. L'arithmétique et la géométrie sont ce qu'on appèle communément mathématique simple ou pure : l'astronomie, l'optique, etc. appartiennent à la mathématique mixte : le calcul intégral et rationel, l'algèbre spécieuse, etc. forment la mathématique abstraite. Tous les auteurs cependant ne rangent pas sous les mathématiques les mêmes sciences. En l'année 1670, Caramuel, évêque de Campanie, donna au public un traité fort ample de toutes les mathématiques, qui porte pour titre *Mathesis biceps*, ancienne et nouvelle, en 2 vol. in-folio. Il y met quarante

traités différens d'autant de sciences, qui sont : 1°. l'arithmétique ; 2°. l'algèbre ; 3°. La géométrie générale ; 4°. la cosmographie ; 5°. la géographie ; 6°. la centroscopie ; 7°. l'orométrie ; 8°. la geodosie ; 9°. l'hystiodromie ; 10°. l'hypotalatique ; 11°. la nectique ou l'art de nager ; 12°. la nautique sublunaire et éthérée ; 13°. la potamographie ; 14°. l'hydraulique ; 15°. l'aërographie ; 16°. l'anémometrie ; 17°. la séiographie ; 18°. la logarithmétique coulante, refluente et combinatoire ; 19°. l'art des jeux qu'il appèle *Kibeie* ; 20°. l'arithmomancie ; 21°. la trigonométrie générale et récurrente ; 22°. la trigonométrie astronomique, éthérée, rectangle ; 23°. la science du compas ordinaire et du compas de proportion ; 24°. l'architecture militaire ; 25°. la musique ; 26°. la métallique ; 27°. la pedarsique ; 28°. la statique ; 29°. l'hydrostatique ; 30°. la météorologie ; 31°. la sphérique ; 32°. l'oscillatoire ou science des lunettes ; 33°. l'oscillatoire rectiligne ; 34°. l'optique ; 35°. la catostrique ; 36°. la dioptrique ; 37°. la perspective ; 38°. la navigation ; 39°. la pyrométrie ; 40°. la pyrotechnie, etc.

Nous n'avons rapporté ici tous ces noms que pour faire voir jusqu'où l'on peut étendre l'empire des mathématiques, lorsqu'on a la manie pédantesque de multiplier les noms des sciences, ou d'en créer de nouvelles. Nous observerons que cette manie gagne et fait de nouveaux progrès tous les jours ; on a donné

une *éphrestique*, ou l'art d'inventer, une *méthodologie* ou l'art d'arranger, etc. Il est plaisant de vouloir réduire en art, ou science particulière, ce qui dépend uniquement des facultés naturelles de notre ame, ou ce qui fait déja partie d'autres sciences; de multiplier les choses et les mots sans nécessité, et de rendre l'érudition plus compliquée et plus difficile.

Suivons plutôt dans ce labyrinthe des mathématiques la route qui nous a été tracée par l'illustre Wolff dans ses *Élémens de toutes les sciences mathématiques*. Notre dessein n'étant que d'en donner ici une idée générale; nous n'en extrairons que ce qu'il faut pour en fournir une courte et succincte analyse, en y ajoutant néanmoins quelques observations nécessaires pour rendre les objets clairs et lumineux; ce qui doit être le caractère principal de cet ouvrage.

L'arithmétique est une science qui considère la valeur et les propriétés des nombres, et qui enseigne à bien supputer, bien calculer, et avec facilité. Elle a cinq parties fondamentales, qu'on nomme *espèces* ou *règles*, savoir: *l'énumération*, *l'addition*, la *soustraction*, la *multiplication* et la *division*. Ces dernières quatre règles forment la bâse et le fondement de tout calcul. Mais il en résulte une infinité d'autres règles pour les divers objets auxquels le calcul est applicable; comme la règle des proportions, la règle de trois, les règles des fractions pour déterminer les par-

ties d'une unité, les règles pour les nombres mêlés d'unités diverses, la règle de cinq ou *quinte*, la règle quinte inverse, la règle conjointe, celle pour la réduction du change, celle pour l'arbitrage du change, la règle pour le prix des choses, marchandises ou effets, celle pour l'or, l'argent, les métaux et la monnoie, celle pour les divers aunages, la règle pour le calcul de l'intérêt ou usure, celle du tems qu'on nomme *reductio terminorum*, la règle pour les rabais, celle pour la tare, celle pour l'échange, celle de l'alliage, celle de compagnie, celle de fausse position, celle pour l'extraction des racines quarrées et cubiques.

On entend par *rapport* ce qui résulte de la comparaison de deux quantités ; il y a deux sortes de rapports, l'un arithmétique, l'autre géométrique. Le rapport *arithmétique* est l'excès ou la différence de deux quantités comparées entr'elles par *soustraction*. 5 est par cette raison le rapport arithmétique de 15 à 21 ; 9 est celui de 8 à 17, etc.

Le rapport *géométrique* est le résultat de deux quantités comparées ensemble par *division*. 5 est le rapport géométrique de 5 à 25 ; 9 est celui de 3 à 27, etc.

L'égalité du rapport est ce qu'en général on nomme *proportion*. La proportion est arithmétique, lorsqu'elle contient une égalité de différence ou d'excès, comme 2, 4, 6, etc. ou 5, 10, 15, etc. Elle est géométrique lors-

que chaque terme contient un même nombre, celui qui le précède, c'est-à-dire qu'il y a égalité de quotient, comme 4, 8, 16, ou 6, 12, 24, etc.

Lorsqu'une proportion a plus de trois termes, on la nomme *progression*, attendu qu'il s'y trouve alors pour le moins trois rapports.

On entend par *combinaison* toutes les différentes manières de diviser une quantité dont la multitude des parties est connue, en prenant ces mêmes parties 2 à 2, 3 à 3, 4 à 4, etc.

Les *permutations* ne diffèrent des combinaisons qu'en ce qu'elles contiennent en outre tous les changemens d'ordre qu'on peut donner à chacune d'elles. D'où il suit que quatre choses, telles que a, b, c, d, qui, disposées trois à trois, donnent les quatre combinaisons abc, abd, acd, bcd, donnent en outre les vingt permutations acb, bac, bca, cab, cba : adb, bda, bad, dba, dab : adc, cda, cad, dac, dca : bdc, cdb, cbd, dbc, dcb.

C'est sur ces principes généraux qui sont familiers à ceux qui connoissent un peu la science des nombres que la mathématique établit les plus importantes opérations. C'est également sur ces principes généraux, et sur quelques propriétés particulières à certains nombres que sont composées une grande partie des *récréations mathématiques* dont nous rendrons compte dans la partie de cette collection

tion où nous donnerons une idée de ces amusemens d'autant plus agréables qu'étant purement intellectuels, l'esprit seul y a part, et que la physique et les mathématiques se réunissent pour surprendre et même inquiéter un moment la curiosité, pour operer des choses qui doivent paroître surnaturelles à ceux qui ne sont point initiés dans ce genre de connoissances. Aussi ces amusemens ont été de tout tems le délassement des personnes les plus célèbres et les plus distinguées (1). Nous nous bornerons à dire ici que ces amusemens contribuent beaucoup à orner l'esprit, et à donner à notre façon de penser une justesse géométrique aussi satisfaisante qu'utile et nécessaire dans toutes les affaires de la vie. Ils étendent la sphère de nos connoissances, et peuvent souvent mener à des découvertes importantes et inespérées.

Bachet de Meziriac a traité un des premiers de diverses récréations et problêmes sur les nombres. Personne n'a écrit plus savamment sur les agréables illusions de l'optique, que le père *Nicéron*, qui a laissé un traité fort étendu

(1) Charles XII, roi de Suède, défendoit à ses troupes les jeux de hasard; mais il encourageoit celui des échecs. Voltaire assure que ce monarque y jouoit souvent avec le général *Poniatouski*, et avec son chancelier *Grothesen.*

sur cette matière. Le père *Abat* en a depuis publié un d'un autre genre dans cette même partie de la physique. M. *Ozanam*, professeur de mathématiques, a rassemblé ce qu'il a trouvé de plus intéressant dans les auteurs qui l'avoient précédé. Il a beaucoup ajouté du sien, et il a donné un traité complet de Récréations mathématiques. Depuis la mort de ce géomètre, plusieurs auteurs ont publié de nouveaux amusemens du même genre aussi propres à étonner qu'à instruire. Nous citerons entr'autres l'ouvrage intitulé nouvelles Récréations physiques et mathématiques, par *Guyot*, de la société littéraire et militaire de Bezançon, édition de 1772.

La géométrie est la science des espaces qu'occupent les corps, ou les êtres matériels, en raison de leur longueur, largeur et épaisseur. Lonsqu'on considère la longueur sans la largeur ou épaisseur, on la nomme *ligne*; et le commencement etla fin de cette ligne *point*. Mais il faut se figurer ce point sans aucune partie, sans quoi ce seroit une ligne susceptible d'un commencement et d'une fin. Quand un point se meut d'un endroit vers un autre, il décrit une ligne. Une ligne droite est celle dont chaque partie est semblable au tout. On entend par *ressemblance* la conformité des qualités par lesquelles l'esprit distingue les objets. De toutes les lignes courbes, la plus connue et la plus utile, est

la circulaire. Le cercle est décrit lorsqu'une ligne droite se meut autour d'un point fixe. Ce point s'appèle *centre*, parce que tous les points de la *périphérie* ou circonférence sont également éloignés de lui. La ligne qui le coupe depuis le centre jusqu'à une extrémité se nomme *semi-diamètre* ou *rayon*. La ligne tirée d'un point de la *periphérie* ou *circonférence* à un autre point quelconque, sans passer par le centre, se nomme *corde* ou *subtense*. En joignant deux lignes par un de leurs bouts à un point d'intersection, leur inclinaison l'une contre l'autre est nommée *angle*. Lorsqu'une ligne tombe du haut en bas sur une ligne horizontale tellement droite que les deux angles de côté sont semblables, on nomme cette ligne perpendiculaire. Chaque angle que la ligne parfaitement horizontale forme avec une ligne parfaitement perpendiculaire, est nommé *angle droit*. Un angle dont les inclinaisons des lignes se rapprochent davantage, s'appèle *angle aigu* ou *pointu*. Tout angle plus ouvert au contraire est nommé *angle obtus*. Lorsqu'on termine un angle par une troisième ligne droite, il en résulte un *triangle* qui est ou *équilatéral*, ou *obtus*, ou *pointu*, etc. selon la figure de ses angles. Un carré est une figure qui a les quatre côtés égaux, et les quatre angles droits. Un oblong ou rectangle, a les angles droits; mais des quatres côtés il n'y en a que deux, et deux opposés l'un à

l'autre qui soient égaux. Le *rhombe* ou *parallélogramme* a quatre côtés égaux, mais aucun angle droit, tous irréguliers. Le rhomboïde a les quatre angles irreguliers, mais les deux côtés l'un à l'autre opposés sont égaux. Les autres figures quadrangulaires diversement irrégulières, sont nommées *trapèzes*.

On appèle *polygones* les autres figures qui ont plus de quatre côtés; tels sont les *pentagones*, *hexagones*, *octogones*, etc. Lorsque les côtés et les angles d'une figure sont égaux, on la nomme *régulière*. Quand ils sont inégaux, on l'appèle irrégulière. Quand deux lignes conservent toujours entr'elles la même distance de leur éloignement, on les nomme *parallèles*. Les carrés dont les côtés sont parallèles entr'eux, s'appèlent *parallélogrammes*. Quand un demi-cercle se meut autour de son diamètre, il décrit une boule ou un globe, de manière que tous les points de sa surface sont également éloignés du centre· Lorsqu'une figure rectiligne descend en ligne droite, tellement qu'elle reste toujours parallèle à elle-même, c'est-à-dire, que chacune de ses lignes décrit un parallélogramme, elle forme un *prisme*. Mais quand un cercle se meut ainsi en descendant par une ligne droite du haut en bas, il décrit un *cylindre*. Les prismes sont ou carrés, ou triangulaires, etc. Et dans les prismes, ainsi que dans les cylindres toutes les sections, les coupures transversales qui se

font parallèles à la bâse, sont égales entr'elles. Lorsqu'un rectangle descend une ligne perpendiculaire jusques sur une ligne horizontale, il forme un *parallélipipède ;* et quand un carré se meut du haut en bas sur une ligne égale à son côté, et qui descend perpendiculairement sur la ligne horizontale, il décrit un *cube* ou un *dez*. Lorsqu'un triangle rectangle se meut autour de son côté, il décrit un *cône*. La même chose se fait quand une ligne droite mobile arrêtée à un point fixe se meut par l'autre bout autour de la périphérie ou circonférence d'un cercle immobile. Toutes les sections du cône parallèles à sa bâse sont des cercles, mais qui se rapetissent à mesure qu'ils approchent de la pointe. Quand une ligne arrêtée par un bout à un point fixe se meut, et décrit par son autre bout la périphérie ou circonférence entière d'une figure rectiligne, il en résulte une *pyramide*. Lorsqu'un corps est enfermé dans des figures régulières du même ordre, comme par exemple dans des triangles, tellement que le même nombre de ces figures forme un angle corporel, on le nomme un *corps régulier*. Ceux qui n'ont pas cette propriété sont appelés *irréguliers*..

Ces définitions qui paroissent si simples servent de bâse à toutes les opérations de la géométrie. Elle en tire des conséquences certaines et évidentes pour établir des axiomes et des principes : des principes elle passe aux

règles fondamentales : des règles fondamentales elle forme des règles de pratique ; et des règles de pratique, elle procède à l'application. Ses principes sont si clairs et si palpables qu'il est presqu'impossible qu'ils échappent. Elle se sert, et de figures, et de démonstrations indubitables. La géométrie en général se divise en quatre parties, qui sont la *planimétrie*, qui consiste dans la connoisance des lignes et choses planes et sans élévation, et qui se combine avec la *géodésie*, par laquelle on mesure les surfaces et ce que contiennent toutes sortes de figures planes; *l'altimétrie* qui enseigne à mesurer des lignes droites ou inclinées, soit en hauteur, soit en profondeur, comme une montagne ou une tour; la *longimétrie* ou l'art de mesurer les longueurs, tant accessibles, comme un chemin, qu'inaccessibles, comme un bras de mer; et la stéréométrie qui enseigne à mesurer les corps solides, comme les globes, cylindres, navires, etc. et qui fait savoir combien ils peuvent contenir ou peser. On partage encore la géométrie en théorique et en pratique. La première démontre la vérité des propositions qu'on appèle *théorèmes*. La seconde enseigne la manière de les appliquer à quelque usage particulier par la résolution des *problêmes*. Le reste de cette science et la connoissance des instrumens dont on se sert, sur-tout dans la géométrie pratique, pour mesurer, et pour

tous les usages qui sont relatifs à cet art. Tout cela doit s'apprendre par la géométrie même.

La trigonométrie apprend à trouver par le moyen de trois parties d'un triangle données, les trois autres parties de ce même triangle; savoir : 1°. par les deux côtés et un angle donnés, les deux autres angles et le troisième côté; 2°. par deux angles et un côté donnés, les deux autres côtés et le troisième angle; 3°. par les trois côtés donnés, les trois angles. C'est à cette science qui peut paroître au premier abord de petite conséquence, que le genre humain est redevable de ses plus sublimes connoissances, de ses plus grandes découvertes, et de ses plus utiles secours dans l'astronomie, la navigation, etc. Nous ignorerions encore sans elle la grandeur des astres, leur éloignement de la terre, leur mouvement, les éclipses, la grandeur du globe de la terre, etc.

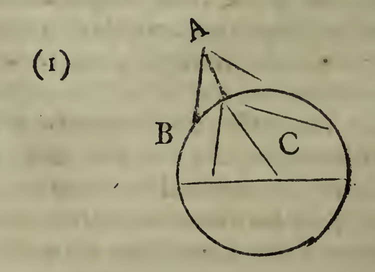
On divise communément la trigonométrie en *trigonométrie rectiligne*, et *trigonométrie sphérique*. L'une et l'autre ne considère que les angles et les côtés du triangle, sans avoir égard à leur surface.

La moitié de la corde ou subtense d'un arc, se nomme le *sinus de l'arc*. Le sinus de l'arc descend donc perpendiculairement sur le rayon du cercle; et les sinus des divers arcs sont parallèles entr'eux. Lorsqu'on a tracé un

cercle (1), et qu'à l'extrémité de sa périphérie ou circonférence au bout du rayon B, on tire une ligne perpendiculaire, cette ligne A B se nomme la *tangente* de l'arc et aussi de l'angle; et la ligne diagonale A C est nommée la *sécante* du même arc et du même angle. Le sinus renversé de cet angle, est nommé *sinus versus*, et celui de l'arc, *sinus complementi* ou *cosinus*. La tangente de ce même arc est appelée *tangens complementi* ou *cotangens*. La sécante de cet arc s'appèle *secans complementi* ou *cosecans*. Enfin le rayon B C se nomme sinus totus; et comme ce rayon forme le sinus du quart de cercle, le sinus totus devient naturellement le sinus d'un angle rectangle. En écrivant sur une ligne horizontale une suite de nombres en progression géométricale, et au-dessous une autre ligne de nombres en progression arithmétique, les nombres qui se trouvent placés au-dessous se nomment les *loga-*

---

(1)



rithmes des nombres qui sont au-dessus, comme :

1,2,4,8,16,32,64,128,256,512.	logarithmes.
0,1,2,3,4, 5, 6, 7, 8, 9.	

Et c'est ainsi que zéro forme le logarithme de 1, un le logarithme de 2, deux le logarithme de 4, et ainsi de reste.

Ce peu de définitions explique presque tous les termes de l'art qu'emploie la trigométrie. Elle en tire, ainsi que la géométrie, des principes, des règles fondamentales, et des règles de pratique, pour déterminer toutes sortes de distances, d'angles, de hauteurs, etc. Elle vient au secours de la géométrie, de la navigation et de l'astronomie. Tantôt elle mesure une hauteur à laquelle on peut atteindre du lieu où l'on se place, comme par exemple un clocher, et tantôt une hauteur à laquelle on ne sauroit atteindre; tantôt l'élévation d'un bâtiment dont on peut voir le faîte de deux fenêtres; tantôt l'éloignement de deux endroits dont on n'en peut atteindre qu'un, du lieu où l'on se trouve placé, comme par exemple la largeur d'un fleuve; tantôt l'éloignement de deux endroits dont on ne peut atteindre ni l'un, ni l'autre; tantôt elle détermine par des degrés la grandeur d'un arc; tantôt elle s'élève au firmament, et mesure la distance, l'éloignement et la grandeur des astres: tantôt elle descend dans l'abîme et mesure des profondeurs; tantôt elle cherche à trouver le rap-

port précis du diamètre d'un cercle à sa circonférence. Et c'est-là ce qu'on nomme la *quadrature du cercle*. La célébrité de ce problême nous oblige à en donner une courte explication. On appèle quadrature, la mesure des espaces renfermés dans des lignes, ou la réduction géométrique d'une figure au carré. Celle des espaces contenus dans des lignes droites se fait sans peine ; celle des lignes courbes est plus compliquée. Le cercle est de toutes les lignes courbes celle que les anciens ont connu le plutôt. Lorsqu'ils voulurent mesurer l'espace circulaire, ils virent facilement qu'il seroit égal au produit de la circonférence multipliée par le quart du diamètre. Il n'étoit donc question que d'avoir cette circonférence. On pouvoit l'envelopper d'un fil, ou de quelqu'autre ligne flexible, puis l'étendre ; et c'étoit sa longueur. On pouvoit faire rouler un cercle sur une ligne droite et mesurer la partie de cette ligne parcourue par la périphérie à laquelle elle devoit être égale. Mais la trigonométrie ne se contente pas de ces moyens mécaniques. Il falloit par la nature du cercle, déduire *à priori* de la longueur de son diamètre celle de sa circonférence ; et c'est-là ce qu'on nomme la quadrature du cercle. Ce problême a de tout tems occupé les plus grands mathématiciens. A considérer les choses en gros, et dans l'usage ordinaire de la vie, la longueur triplée du diamètre fait la périphérie du cercle. C'est ainsi que mon cha-

pelier mesure trois fois le diamètre de mon chapeau pour l'entourer ou le border d'un galon. Mais, il s'en faut de beaucoup que ce soit là la véritable réduction géométrique et effective. La proportion de 7 à 22 en approche davantage, celle de 100 à 314 encore plus, etc. On a fait des milliers de réductions et d'équations sur ce problême, toutes les unes plus approchantes que les autres; mais la véritable reste encore à trouver. Ce n'est pas un mal pour le genre humain; car la recherche de cette exacte quadrature du cercle est un pur objet de spéculation et de curiosité dont il ne peut résulter aucune utilité, parce qu'après que Newton a changé la géométrie de face, et qu'au lieu des opérations lentes des anciens, par lesquelles ils inscrivoient un polygone dans un cercle, et augmentoient toujours les côtés du polygone, ce qui formoit chaque fois un degré d'approximation de plus, Néwton trouva, par une seule opération, des nombres qui exprimoient la juste grandeur de l'aire du cercle. Mais ces nombres ne sont point des nombres finis : ce sont des suites infinies de nombres décroissans, dont la somme donne l'aire du cercle d'autant plus exactement, qu'on prend un grand nombre de ces termes. Il a appris à diminuer si fort ces termes, qu'il ne faut qu'ajouter un petit nombre pour approcher extrêmement de ce qu'on cherche : car ce sont ces petits termes de la fin de la suite infinie qui empêchent qu'on ait exactement la

quadrature. On a poussé si loin l'approximation, que sur des nombres de cent chiffres qui, pour un diamètre donné, doivent exprimer la circonférence du cercle, il ne manque pas une seule unité, et qu'on peut facilement pousser le calcul au-delà autant qu'on voudra. Sur un cercle grand comme l'orbe que la terre décrit autour du soleil, le géomètre ne se trompera pas de l'épaisseur d'un cheveu : et, si cette erreur lui paroît encore trop grande, il peut facilement la diminuer mille et mille fois. Exactitude infiniment au-delà de tous nos besoins, et qui rendroit une mesure plus précise purement frivole.

Ainsi que la trigonométrie ordinaire s'occupe à trouver, à l'aide de trois parties données du triangle, les trois autres parties inconnues, de même la *trigonométrie sphérique*, est la science de trouver par le moyen de trois parties données d'un triangle sphérique, les autres trois parties dont il est formé. *Un triangle sphérique* est un espace enfermé par trois arcs circulaires sur la surface d'un globe ou d'une boule. Les plus grands cercles d'un globe sont ceux qui ont un même centre et diamètre avec le globe. Ils partagent le globe en deux hémisphères de grandeur égale. L'angle sous lequel deux cercles coupent un globe, détermine un *angle sphérique*. Le point, dont tous les points de la circonférence d'un cercle sur la surface du globe, sont également éloignés, est appelé le *pole* du cercle : le cercle qui passe par

les deux poles opposés d'un globe, est un des plus grands. La ligne droite qui va d'un pole à l'autre, forme le diamètre du globe et traverse son centre. On nomme *hypothenuse* le plus grand côté d'un triangle rectangle, ou la ligne subtendente de l'angle droit ou obtus. On l'appèle autrement la bâse. Dans tout triangle rectangle, le carré qui est fait sur l'*hypothenuse*, ou sur le grand côté, est égal aux deux carrés. C'est avec des explications et des principes si simples, que la trigonométrie sphérique mesure toutes les grandeurs et toutes les distances circulaires, et explique tous les mouvemens orbiculaires. Elle s'applique sur-tout à l'astronomie, et sert à trouver le mouvement des astres et étoiles autour de la terre, leur lever et leur coucher, etc.

L'algèbre est une science qui enseigne, en donnant quelques grandeurs finies, à trouver, à l'aide de certaines équations, d'autres grandeurs finies dont on fait connoître quelques rapports avec celles qui sont données; ou pour parler plus clairement, c'est une espèce d'arithmétique universelle, un art de chiffrer général, par le moyen duquel on peut calculer tout ce qui peut être calculé, et résoudre tout problême dans les mathématiques, pourvu qu'il puisse être résolu. Quelques auteurs célèbres la nomment *l'art analytique*, *l'analyse*, ou *l'art de l'équation*. D'autres l'appèlent *cos* ou *regula rei et census;* d'autres l'art de la

restitution et de la *comparaison ;* d'autres la règle de la *restauration* et de *l'opposition.* Le mot algèbre vient de l'arabe. Il est composé de l'article *al* et du nom *gebr*, et signifie proprement réduction. Il y a deux sortes d'algèbre, la *vulgaire* et la *spécieuse.* La vulgaire ou nombreuse, qui est celle des anciens, se sert de nombres pour la solution des problêmes d'arithmétique, sans démonstrations. La spécieuse ou nouvelle, au lieu de nombres, emploie les lettres de l'alphabet, pour désigner les grandeurs, les espèces ou les formes des choses sur lesquelles elle exerce ses raisonnemens, ce qui soulage beaucoup l'imagination de ceux qui s'appliquent à cette science : car, sans cela il faudroit toujours avoir présentes à l'esprit les choses dont on auroit besoin pour découvrir la vérité que l'on cherche, ce qui ne pourroit se faire qu'avec un effort prodigieux de mémoire. L'algèbre spécieuse n'est pas comme la nombreuse, limitée à un certain genre de problêmes, et elle n'est pas moins propre à inventer toutes sortes de théorêmes qu'à trouver les solutions et les démonstrations des problêmes.

On nomme, en mathématique, *grandeur*, tout ce qui peut être augmenté ou diminué, en tant qu'il est susceptible d'augmentation ou de diminution. L'essence d'une grandeur quelconque consiste donc dans son rapport avec une autre grandeur d'un objet qui lui est semblable; et par conséquent les grandeurs sont

des nombres indéterminés, tant qu'on n'admet pas une unité déterminée. Toutes les choses du monde ont des limites et peuvent se comparer avec d'autres objets de même espèce. On doit les considérer comme susceptibles d'augmentation ou de diminution, c'est-à-dire comme des grandeurs; et c'est aussi pourquoi l'algèbre ou le calcul par caractères s'étend sur toutes les choses finies, et elle nous conduit à des idées distinctes de leurs limites. Les grandeurs étant des nombres indéterminés, on ne peut les changer que par le moyen des nombres, soit par l'addition, soit par la soustraction, soit par la multiplication, soit par la division. Les lettres ou caractères dont l'algèbre se sert pour chiffrer ont été au fond arbitraires, mais l'usage les a consacrés. C'est ainsi qu'on désigne ordinairement les grandeurs données par les premières lettres de l'alphabet (A, B, C, D, etc.) et celles qu'on cherche par les dernières (X, Y, Z). Les principales notes de l'algèbre sont :

$+$ est le signe de l'addition, et signifie *plus* : ainsi $7 + 3$ veut dire 7 plus 3.

— ou — est le signe de la soustraction et signifie *moins*, ainsi $7 - 3$, ou $7 - 3$, veut dire 7 moins 3.

La multiplication n'a souvent point de signe : on place simplement les lettres qui se multiplient, l'une à côté de l'autre sans note, ou bien on les désigne par une virgule ou un

point. Mais communément on se sert de ce signe ×, comme $a \times b$.

Le signe de la division est deux points, :, ou bien on marque les lettres qui divisent l'une par l'autre comme une fraction, de cette manière, $a : b$, ou $\frac{a}{b}$.

= est la note de l'égalité : ainsi 9 + 3 = 14 — 2, veut dire neuf *plus* trois est égal à quatorze *moins* deux.

∷ ces quatre points entre deux termes devant et deux termes après, marquent que les quatre termes sont en proportion géométrique : ainsi 6, 2 ∷ 12, 4, veut dire, comme 6 est à 2, ainsi 12 est à 4.

÷ est la note d'une proportion continue : ainsi ÷ 3, 9, 27, veut dire que trois est autant de fois dans neuf, comme neuf dans vingt-sept.

: ces deux points *au milieu* marquent la proportion arithmétique entre ces nombres; ainsi 7, 3 : 13, 9 veut dire, 7 surpasse 3, comme 13 surpasse 9; d'autres mettent trois points disposés ainsi ∴

— cette note marque aussi la proportion arithmétique continue; ainsi — 3, 7, 11; veut dire 3 est surpassé de 7 autant que 7 par 11.

√ signifie racine; ainsi √ 4, c'est-à-dire la racine de 4, qui est 2, lequel multiplié par lui-même fait 4.

Lorsqu'on multiplie une grandeur par elle-même,

même, le produit qui en résulte est appelé la seconde *puissance* ou *dignité* de cette grandeur : en multipliant la seconde puissance encore une fois par la première, le produit est nommé la troisième puissance : en multipliant la troisième par la première, il en résulte la quatrième puissance ; en multipliant encore la quatrième par la première, il en naît la cinquième, et ainsi du reste.

La première grandeur ou la grandeur primordiale, qu'on appèle la première puissance, est aussi nommée la *racine*, eu égard à la seconde, troisième, quatrième, cinquième dignité, etc. Or, comme la multiplication des lettres exprime la multiplication des dimensions, et que le nombre en pourroit être si grand qu'il seroit incommode de les compter, on écrit seulement la racine, et l'on ajoute à droite *l'exposant* de la puissance, c'est-à-dire le nombre des lettres dont la puissance est composée, comme *a* 1, *a* 2, *a* 3, *a* 4, × 1, × 2, × 3, × 4, etc. Les derniers veulent dire un *a* ou un × quatre fois multipliés par eux-mêmes.

Comme nous ne prétendons point donner ici un abrégé de l'algèbre, dont on trouvera les principes élémentaires à la fin de ce recueil, ce qu'il faudroit faire si nous voulions expliquer de quelle manière elle opère dans ses calculs ; et notre plan n'étant que de donner ici une idée de cette science, et non de la faire connoître systématiquement, nous

nous bornerons à remarquer que l'esprit humain peut se former une idée abstraite d'une grandeur générale, sans appliquer cette grandeur à un objet fixe et déterminé. Or, l'opération de l'algèbre consiste à calculer ces grandeurs indéterminées, en les désignant par les lettres et les caractères que nous venons de tracer. Lorsqu'elle a trouvé ce qu'elle cherchoit, elle réalise, pour ainsi dire, ces grandeurs idéales, et détermine les unités, en appliquant l'idée d'un être réel et existant aux caractères, aux lettres, et au nombre du résultat qui a été trouvé par le calcul abstrait et indéterminé. Les lettres dont elle se sert, désignent donc chacune en particulier des lignes ou des nombres, selon que le problême est de géométrie ou d'arithmétique; et ensemble elles représentent des plans, des solides, et des puissances plus ou moins élevées, selon le nombre de ces lettres. Par exemple, s'il y a deux lettres, *a*, *b*, elles représenteront un rectangle, dont les deux lignes sont désignées, l'une par la lettre *a*, et l'autre par la lettre *b*, afin que, par leur mutuelle multiplication, elles produisent le plan *a*, *b*. Mais, s'il y a deux lettres pareilles, comme *a a*, alors elles désignent un carré: s'il y a trois lettres *a b c*, elles représentent ensemble un solide et un parallélépipède rectangle, dont les trois dimensions sont exprimées par ces trois lettres *a b c*, la longueur par *a*, la largeur par *b*, la profondeur par *c*; en sorte que,

par leur multiplication mutuelle, elles produisent le solide *a b c*; c'est-là tout ce qu'on peut dire en peu de mots d'une science aussi compliquée. Le reste doit s'apprendre par l'étude même qu'on en veut faire.

Mais il nous reste encore à parler ici du *calcul de l'infini*, à en indiquer l'origine, et à expliquer en quoi il consiste. On se rappèlera que nous venons de dire que l'algèbre étend ses operations sur toutes les choses finies. Qui eût dit aux anciens mathématiciens, qu'elle calculeroit un jour l'infini? Cependant, pour ne pas faire un abus des mots, et induire nos lecteurs dans de fausses idees, il est nécessaire d'expliquer ce qu'on entend par le mot d'infini, lorsqu'il est pris en ce sens, et qu'on prétend l'asservir au calcul. Il faut donc comprendre qu'une *grandeur infiniment petite* n'est seulement à réputer pour *rien* qu'en comparaison d'une autre grandeur, mais qu'elle n'est pas un rien en elle-même. Figurez-vous, par exemple, que vous voulussiez mesurer la hauteur d'une montagne, et que, dans le tems que vous seriez occupé à ce travail, le vent enlèveroit un grain de sable de son sommet, la montagne se trouveroit être plus basse du diamètre de ce grain de sable. Mais, comme la dimension de la hauteur d'une montagne est telle que sa hauteur sera toujours trouvée la même, soit que le grain de sable y reste, ou soit que le vent le deplace et l'emporte; on doit compter le grain de sable pour

rien en comparaison d'une grande montagne, et considérer sa grandeur, eu égard à la hauteur de la montagne, comme un *infiniment petit.* Cette vérité a été reconnue par tous ceux qui ont appliqué la géométrie à des objets corporels et réels dans la nature. C'est ainsi qu'on envisage en astronomie le diamètre de toute la terre en comparaison de sa grande distance du soleil, et plus encore des étoiles fixes, comme un point ou un infiniment petit; parce que le premier mouvement des étoiles seroit le même, si la terre étoit en effet un petit point indivisible : c'est ainsi que dans les éclipses de la lune on considère la terre comme un globe parfaitement rond, et que l'on compte la hauteur des montagnes pour rien ou pour quelque chose *d'infiniment* petit, en comparaison du diamètre de la terre, parce que l'ombre de la terre se présenteroit toujours de même sur la lune, quand il n'y auroit point de montagnes, et que notre globe auroit la forme d'une boule parfaitement unie et arrondie. Or, comme il en résulte en géométrie un très-grand avantage de partager (en idée) les grandeurs en parties infiniment petites, c'est-à-dire, en parties si délicates qu'elles ne sont rien en comparaison de ces grandeurs, parce qu'on peut souvent, par ce moyen, déterminer les grandeurs finies, et trouver d'une manière aisée leurs propriétés occultes, il n'est pas surprenant que les géomètres aient employé cette méthode, dès qu'elle a été une fois trouvée.

En 1635, un religieux, nommé *Cavalière*, donna au public la geométrie des indivisibles, et préluda par-là à ce qu'on vit arriver peu après. Dans cette géométrie, les plans sont composés d'une infinité de lignes, et les solides, d'une infinité de plans. Il est vrai qu'il n'osoit pas plus prononcer le mot d'infini en mathématiques, que Descartes en physique. Ils se servoient l'un et l'autre du terme adouci d'*indéfini*, et ils avoient tort; il falloit employer un mot intelligible, et déterminer clairement ce qu'on prétendoit entendre par-là, et non pas se servir d'un terme vuide de sens et qui n'éclaire l'esprit en rien. Si quelqu'un me demande : l'argent que vous avez dans votre poche, est-il *pair* ou *non-pair?* et que je lui réponde, il n'est ni pair, ni non-pair, mais il est *indépair;* je lui dirai une chose obscure et absurde. Quoiqu'il en soit, Grégoire de Saint-Vincent, jésuite à Bruges, marchoit alors dans la même carrière à pas de géant, mais par un chemin différent. Il réduisit l'infini à des rapports finis, et il connut cet infini en petit et en grand; mais ses recherches étoient noyées en trois *in-folio*. Wallis, anglais, donna hardiment en 1655, l'arithmétique des infinis et des suites infinies en nombre. Milord Brouneker se servit de cette suite pour carrer une hyperbole. Mercator de Hostein eut grande part à cette invention; mais il s'agissoit de faire sur toutes les courbes ce que le lord Brouneker avoit si heureusement tenté. On

cherchoit une méthode générale d'assujétir l'infini à l'algèbre, comme Descartes et d'autres y avoient assujeti le fini. C'est cette méthode que Léibnitz et Newton trouvèrent presqu'à-la-fois et qu'ils revendiquèrent l'un et l'autre, quoique les signes et les noms dont ces deux grands hommes se servoient, fussent differens, mais leurs pensées etoient les mêmes. Léibnitz, par exemple, appèle les infinis, des *incomparables*. Newton nomme son calcul, la *méthode des fluentes ou des fluxions ;* et ainsi du reste.

Une grandeur infiniment petite n'est donc qu'une partie si petite, si imperceptible d'un autre grandeur, qu'elle ne sauroit lui être comparée en aucune manière palpable, ou une quantité plus petite qu'aucune assignable. Le calcul de l'infini a trois parties, le calcul *différentiel*, le calcul *intégral*, et le calcul *exponentiel*. Le calcul *différentiel* est la science de trouver, par une grandeur finie donnée, une grandeur infiniment petite, laquelle prise une infinité de fois, égale la quantité ou la grandeur donnée. Lorsque les grandeurs infiniment petites sont considérées comme la difference des deux grandeurs finies, on les nomme des *grandeurs différentielles*. Par le mot *différencier*, on entend dire *trouver la grandeur diffèrentielle d'une grandeur finie donnée*. Le calcul intégral consiste à trouver, par une grandeur infiniment petite donnée, la grandeur finie dont elle naît lorsqu'on différencie cette dernière. *Intégrer* ou *sommer*, s'appèle trouver

la grandeur, par le moyen du calcul différentiel, d'où est née la grandeur infiniment petite qui a été donnée. Le *calcul exponentiel* consiste à différencier et à intégrer ou sommer des grandeurs qui ont un exposant variable, comme x^x, a^x, et qu'on nomme *grandeurs exponentielles*. On appèle aussi une ligne exponentielle, une courbe qu'on explique par une équation exponentielle, comme $x^x = v$.

L'arithmétique, la géométrie, la trigonométrie sphérique, l'algèbre et le calcul de l'infini sont des sciences qui forment, pour ainsi dire, des instrumens avec lesquels la mathématique s'exerce sur toute la nature, et fait toutes ses opérations. Ces opérations même forment autant de sciences particulières, qu'elle embrasse d'objets divers de la nature, et les asservit à ses calculs. On pourroit même comprendre la physique entière sous la mathématique, ou toutes les mathématiques sous la physique, et la nommer *physique calculée*. Nous éclaircirons cette idée par deux exemples.

La vîtesse avec laquelle un corps se meut, est le rapport de l'espace au tems, par exemple, que l'espace soit $= r$, le tems $= t$, la vîtesse $= c$, il s'ensuit que la vîtesse est $c = r : t$ et $r = t\ c$.

La matière d'un corps est celle qui pèse et se meut avec lui. La grandeur du mouvement naît de la multiplication de la matière d'un corps par la vîtesse du mouvement. On trouve

donc, et l'on détermine par le moyen de l'algèbre toutes les lois du mouvement des corps, des chutes des corps, de la répulsion, du choc, et du contre-coup des corps. Par les mêmes principes, l'algèbre calcule aussi la réfraction de la lumière, selon qu'elle tombe sur divers angles, ou qu'elle passe par différens corps, plus ou moins opaques ou transparens. Nous allons continuer à donner une idée des autres arts et sciences qui emploient le secours du calcul, et qui, par cette raison, sont comprises sous le nom de mathématiques.

L'artillerie qui, dans ce sens, porte aussi le nom de *pyrobologie* ou de *pyrotechnie*, est la science qui enseigne l'usage du feu, son application et son ménagement en toutes sortes d'opérations militaires. La pyrotechnie enseigne non-seulement le mécanisme de toutes ces choses, le calibre ou diamètre des canons, boulets, etc. mais aussi à calculer les poids dont les mines sont surmontées, le degré de force qu'il faut employer pour les renverser, la force de la poudre, etc.

La *fortification* qu'on appèle aussi l'*architecture militaire* ou *le génie*, est la science de fortifier une place tellement que peu de troupes puissent s'y défendre long-tems et avec avantage contre beaucoup de troupes qui viennent l'assiéger. L'art de la fortification enseigne aussi la manière de bien attaquer et de bien défendre une place de guerre.

La *mécanique*, ou la science des forces mou-

vantes, enseigne à mouvoir quelque chose avec l'avantage ou de la force, ou bien du tems, c'est-à-dire à opérer un mouvement plus actif, plus fort, ou plus rapide que la force donnée ne le produiroit naturellement. On nomme *force* tout ce qui opère un mouvement, et *poids* tout ce qui est mû, ou tout ce qui résiste au mouvement. C'est ainsi que les efforts, non-seulement des créatures vivantes, mais aussi des êtres inanimés dont on se sert pour opérer un mouvement, sont compris sous l'idée de forces motrices; c'est ainsi que la mécanique fait voir comment on peut employer à cet effet l'eau, l'air, le vent, le feu, les hommes, les animaux, les poids, les ressorts. Ce qui met une force en état de produire un mouvement avantageux, est appelé *machine*. Le *levier* est une ligne droite qui repose sur un point d'appui dont un bout est chargé du *poids* ou fardeau, et à l'autre bout de laquelle est *la force*. Le levier est le principe de toute mécanique, et il gît dans toutes les machines quelconques, ou visiblement, ou d'une manière cachée. La roue avec son essieu n'est qu'un cercle attaché à un cylindre qui se meut avec ce cylindre autour de leur centre commun. Quand une roue doit s'engréner dans une autre, on la garnit de *dents*, ou de *chevilles*, ou parallèles à son axe, ou sur le bord de la circonférence; ce qu'on nomme tantôt roue étoilée, tantôt roue à peigne. La roue qui est mise en mouvement par

les dents de l'autre qui s'y engrènent, se nomme la grande roue, ou la roue mouvante, et la petite roue, *le pignon*. Un cercle mû autour de son centre, quand, à l'aide d'une corde ou d'une ligne flexible, qui coule autour de la périphérie de ce cercle, un poids est levé d'un côté par la force qui s'applique à l'autre bout; ce cercle est nommé *le rouet d'une poulie*, et les pièces qui enferment ce rouet, sont appelées *l'arcasse*, ou *le mouffle de la poulie*. On nomme un *plan incliné*, celui qui forme avec sa ligne horizontale un angle optus ou pointu. Lorsqu'un pareil plan est conduit en tournant, ou en spirale autour d'un cylindre, il en résulte une *vis;* et le cylindre ainsi cannelé est nommé la *cheville* ou le *fuseau*. L'écrou est la pièce de la vis dans laquelle la cheville entre, et qui est cannelée en ligne spirale au-dedans.

Chaque corps a trois centres; *le centre du mouvement* qui est le point autour duquel il peut se mouvoir; le *centre de grandeur* qui est le point sur lequel il peut être divisé en deux parties également grandes; et le *centre de cavité* qui est le point par lequel il peut être partagé en deux parties également pesantes. La *ligne de direction* est une ligne droite selon la direction de laquelle la force et le poids se meuvent, ou dirigeroient leur mouvement, si rien n'y mettoit obstacle, et qui est tirée du centre du mouvement jusqu'au point où s'applique la force ou le poids. La ligne horinzontale est celle dont chaque point est également

éloigné du centre de la terre. La *pesanteur* est une force par laquelle un corps est poussé vers le centre de la terre. En suspendant un corps de manière que la ligne perpendiculaire sur laquelle on le suspend, passe à travers son centre de gravité, il pend en repos. Quand un corps est entièrement formé de la même matière, et qu'il est par-tout également large et épais, le centre de sa pesanteur et le centre de sa grandeur se réunissent au même point. Quand la ligne de direction tombe en-dedans de la bâse sur laquelle le corps repose, il reste en repos; mais, dès qu'elle est déplacée hors de sa bâse, il faut necessairement que le corps tombe du côté où la ligne de direction déborde cette bâse. La ligne de direction des corps pesans descend perpendiculairement sur la ligne horizontale apparente. Lorsqu'aux deux bouts d'un levier, on applique deux poids inégaux, qui sont en raison reciproque, comme la distance du petit poids est à la distance du grand, il faut nécessairement qu'ils se tiennent en équilibre, et un de ces poids ne sauroit remuer l'autre. Ce sont là les lois fondamentales de la mécanique. On a même fait de la connoissance des poids des centres de gravité et de grandeur, et de l'équilibre des corps naturels, une science particulière qui fait partie des mathématiques en général, et de la mécanique en particulier. On nomme cette science la *statique*. Nous nous contentons de l'indiquer, et de la comprendre ici sous le nom de mécanique, pour ne pas

multiplier les êtres sans nécessité. Nous décrirons dans la suite de cette collection les instrumens et machines avec lesquels la mécanique opère en conséquence des lois que nous venons de développer, tels que la *balance*, la *vis sans fin*, le *cric*, le *cabestan*, la *grue*, le *treuil* ou *cylindre*, le *coin*, etc. A l'aide de ces principes fondamentaux et de ces machines simples, la mécanique enseigne à faire des machines composées qu'elle varie à l'infini. Elle calcule les fardeaux, les forces, la résistance, le tems, les distances, le poids, le degré de dureté des corps et des matières qu'elle emploie pour la construction de ses machines. Elle apprend à construire des moulins à vent et à eau de toute espèce et à toutes sortes d'usage ; à faire des niveaux et tous les instrumens nécessaires pour niveler l'eau et les terreins ; à faire des roues d'eau ; à construire des digues, des levées, des écluses et des bascules pour arrêter le courant de l'eau. Elle enseigne à faire agir les machines ou par l'air, ou par l'eau, ou par le vent, ou par le feu, ou par des animaux, ou par des hommes, ou par la pression, ou par le tour, ou par le choc, ou par des contre-poids, ou par des ressorts. Dans tout ceci, elle fait constamment attention à deux principes : le premier est que tout ce qu'on gagne par les instrumens et machines mécaniques en force, on le perd en vîtesse, ou en tems; et tout ce que l'on gagne pour la vîtesse ou le tems de l'opération, on le perd

dans la force : le second est que les superficies de toutes les parties d'une machine, qui se touchent et qui agissent l'une sur l'autre ne sont pas parfaitement lisses et unies; ce qui ôte une partie de la force par leur résistance ; que les parties des machines qui reposent l'une sur l'autre, ou qui sont pressées l'une vers l'autre, diminuent encore la force par leur propre poids et leur propre résistance; que les différens angles selon lesquels les parties d'une machine sont disposées, et les différens angles selon lesquels son effort agit, augmentent ou diminuent sa force : enfin, que le *frottement dans les machines*, c'est-à-dire la cohésion, ou l'adhérence naturelle des corps entre eux, diminue encore de beaucoup la force ou la vîtesse, et affoiblit l'action de la machine ou de l'instrument.

L'*hydrostatique* est la connoissance des effets que fait la matière fluide sur la pesanteur des corps. On nomme *matière fluide* celle dont les parties ne tiennent pas ferme ensemble, mais se séparent facilement, et un *corps dur* celui dont les parties sont tellement unies, qu'on ne peut les dissoudre ou séparer qu'avec peine. On connoît cette propriété des corps fluides par la facilité avec laquelle d'autres corps peuvent se mouvoir dans eux; parce qu'ils se partagent par leur propre pesanteur en gouttes; parce qu'ils prennent en un instant la figure de chaque vase qui les contient. *Un corps plus léger* est celui qui occupe un es-

pace aussi grand qu'un autre ; mais qui pèse moins. *Un corps plus grave* au contraire est celui qui a la même grandeur qu'un autre ; mais qui pèse davantage. Une force résistante est celle qui détruit entièrement ou en partie, l'effet d'une autre force. Les corps pressent ceux sur lesquels ils gravitent, et cherchent à les déplacer. Un corps plus pesant qu'un autre cherche à entraîner avec lui le plus léger vers le centre de la terre. Deux ou plusieurs corps de pesanteur égale pressent ou gravitent également. Lorsque deux ou plusieurs corps sont également grands, mais d'un poids inégal, le plus pesant emploie plus de force pour descendre, ou, s'il en est empêché, à presser, que le plus léger. Quand deux corps se pressent à force égale, mais sur des lignes de directions opposées, il n'en résulte aucun mouvement. Mais, si une chose presse plus qu'elle ne trouve de résistance, le mouvement s'opère sur la ligne de direction de la chose qui est la plus forte. Lorsqu'un corps est plongé dans une matière fluide d'une nature plus légère que lui, il perd autant de sa pesanteur que pèse le volume de la matière fluide qu'il a chassée ou déplacée.

Ce sont là à-peu-près les principes fondamentaux sur lesquels l'hydrostatique appuye tous ses raisonnemens, ses axiomes, ses règles et ses opérations. Elle examine, et calcule en conséquence à quelle hauteur, par exemple, doit s'élever l'eau, ou toute autre liqueur,

dans deux cylindres ou tuyaux qui communiquent ensemble ; à quelle hauteur montent respectivement les liqueurs dont la densité n'est pas égale. Elle enseigne à trouver la pesanteur de chaque matière fluide, par exemple du vin dans un tonneau, et la différence du poids des diverses matières fluides, comme aussi le poids des matières fluides de différente pesanteur, mêlées ensemble ; à calculer la force nécessaire pour retirer de l'eau un corps qui y est plongé, quand son poids et sa grandeur sont donnés ; à faire un instrument qui indique combien de sel est contenu dans l'eau salée donnée ; à trouver le degré de force qui peut retenir un corps plongé dans une matière fluide d'une nature plus pesante que lui, par exemple, un morceau de bois sous l'eau, et mille choses pareilles, soit utiles, soit curieuses. Elle pousse même ses recherches subtiles jusques dans l'anatomie et la physiologie, pour déterminer les lois des matières fluides qui entrent dans la composition du corps humain. On trouvera dans la suite de cette collection, l'échelle de la pesanteur proportionnelle des corps divers, telle que les mathématiciens les plus exacts l'ont fournie ; ce qui dérive uniquement du degré de densité de chacun de ces corps, de leur porosité et de la matière fluide dont ces pores sont remplis.

L'*hydraulique* est la science du mouvement de l'eau et d'autres matières fluides. Elle fonde

ses principes sur la physique en général et sur l'hydrostatique, ainsi que sur l'aëromètrie en particulier. Cependant il faut convenir qu'on s'est presque toujours contenté de montrer dans l'hydraulique la construction de toutes sortes de machines à l'aide desquelles on peut élever l'eau contre sa pesanteur naturelle, soit pour le plaisir, soit pour des usages particuliers. C'est aussi la méthode dont nous nous contenterons ici : nous allons donc donner une description très-succincte des principales machines hydrauliques. Pour en rendre l'idée plus claire, nous remarquerons en général qu'on entend par le mot de *tuyau*, tout cylindre creux en-dedans.

Les principales machines hydrauliques sont donc 1°. la *vis d'Archimède* qu'on appèle aussi *limace*, et qui est composée d'un tuyau ou canal de plomb dont on entoure en spirale un cylindre de bois incliné à 45°, et dont on pose une des extrémités dans l'eau que l'on veut élever, appliquant à l'autre bout une manivelle, roue, etc. pour faire tourner le cylindre ; 2°. le *chapelet* qui est un gros tuyau ou cylindre de bois, creux en-dedans, dans lequel on fait passer une chaîne ou grosse corde sur laquelle sont enfilées des boules de cuir, qui élèvent l'eau dans cette buse, du fond où est posé un des bouts, jusqu'à la hauteur de l'autre bout, où elle se répand dans un réservoir ; 3°. le *chapelet à caissons*, machine hydraulique dont la construction a beaucoup

de

de ressemblance à la première, avec la différence que les caissons ou sceaux s'attachent à une double chaîne ou corde, qui en tournant les meut de manière que chaque caisson puise l'eau en bas, s'en emplit, est porté tout plein jusqu'en haut, et là se vuide en se renversant dans un canal ou réservoir; 4°. la *roue à puiser* dont les rayons forment des espèces de pelles ou de caissons propres à puiser l'eau au fond d'un puits, rivière ou bassin, et, en tournant, à l'élever et la porter en haut jusqu'à la hauteur de son propre diamètre; 5°. la *pompe* composée d'un cylindre creux, d'une soupape et d'un piston, dont le mouvement sert à tirer ou à aspirer l'eau, ou à la comprimer, et à l'élever de cette manière jusqu'à une certaine hauteur; 6°. la *machine à compression*, composée de deux tuyaux ou cylindres creux, de pistons ou de foulons, par le moyen de laquelle on presse l'eau, on la force de s'élever et de jaillir.

C'est à l'aide de ces machines simples qu'on en invente de très-composées, qu'on élève l'eau du lit d'une rivière jusqu'au sommet d'une montagne, qu'on construit et qu'on emplit ces grands réservoirs qui fournissent l'eau à toutes les maisons d'une ville, ou aux jets et cascades d'un jardin. L'hydraulique enseigne encore la construction de ces jets ou cascades, à faire jaillir ou tomber l'eau en toutes sortes de figures différentes, à faire des arrosoirs de différentes formes, à faire des *syphons* ou tuyaux

recourbés dont une branche est plus longue que l'autre, et qui servent à faire plusieurs expériences pour connoître la nature des eaux et liqueurs, comme aussi à les transvaser; à construire des puits et des fontaines qui coulent, s'arrêtent et recommencent d'eux-mêmes à fournir de l'eau; à faire jaillir l'eau par la compression de l'air; à faire des fontaines dans lesquelles la chaleur fait jaillir l'eau, etc.

L'aërométrie est la science de mesurer l'air. Mesurer c'est réduire une certaine grandeur à une unité, et comparer d'autres grandeurs de la même espèce à cette unité. Lorsqu'on veut mesurer la chaleur de l'air, il faut déterminer un certain degré de cette chaleur à *un*, et examiner son rapport à cet *un*, c'est-à-dire, rechercher combien de fois il doit être pris pour produire le degré qu'on veut savoir. La force qui rend l'air compressible, et qui lui donne la propriété de se dilater ou s'étendre de nouveau dès que la compression cesse, est ce qu'on nomme *force élastique*. L'aërométrie apprend à faire les instrumens les plus utiles et les plus curieux à l'usage de la physique. C'est ainsi qu'on apprend à faire la *balance à vent*, instrument propre à mesurer la force du vent; à faire toutes sortes de pompes d'air ou *machines pneumatiques*, et des expériences très-curieuses avec cette machine, comme à peser l'air et à déterminer cette pesanteur selon les différentes couches et les différens degrés de compression, de densité ou de raré-

faction de l'air ; à établir les principes sur lesquels est fondée la construction de toutes sortes de *baromètres* ou baroscopes, et de thermomètres ; à faire ces baromètres ; à expliquer la cause de l'effet de la poudre à canon, et plusieurs autres choses pareilles.

L'optique, en prenant ce mot dans le sens le plus étendu, est une science qui traite de la vue en général, et qu'on divise en *optique* proprement dite, *catoptrique*, *dioptrique* et *perspective*. La faculté de voir est asservie à de certaines lois selon lesquelles les objets se présentent tantôt tels qu'ils sont, et tantôt autrement. Les mathématiciens, ces interprètes des lois immuables de la nature, ont examiné avec soin les lois de la vision ; ils en ont fait une science dont nous allons donner ici l'explication dans ses différentes parties.

L'optique proprement dite est donc la science de tous les êtres visibles, en tant qu'ils sont visibles par des rayons qui en émanent et qui viennent frapper l'œil en ligne droite. Nous nommons *lumière* ce qui rend visible tous les êtres qui nous environnent ; le manque d'une portion de lumière, *ombre*, et le défaut total de lumière *obscurité* ou *ténèbres*. La lumière est le feu lui-même. Si dans un lieu tout-à-fait obscurci vous faites entrer la lumière dans un petit trou de la grandeur d'une lentille, vous observerez qu'un rayon lumineux y est dardé en ligne droite. On doit donc se représenter les rayons de la lumière par des lignes droites ;

et comme la progression de la lumière se fait sur des lignes droites, il s'ensuit 1°. que nous ne pouvons voir aucun objet qui ne soit placé vis-à-vis de notre œil en ligne droite, à moins que le rayon ne se soit écarté chemin faisant de sa direction; 2°. que quand plusieurs rayons émanent d'un seul point, ils s'écartent à mesure qu'ils s'éloignent, ce qui affoiblit la lumière. Si vous arrêtez le rayon qui s'élance dans l'endroit obscurci, par un miroir de manière qu'il forme avec lui un angle rect, il rebondit en lui-même. Mais si vous placez le miroir de manière que le rayon lumineux fasse avec lui un angle obtus, il rejaillit de l'autre côté, et le rayon rejaillissant forme avec le miroir un angle tout aussi grand, que le rayon qui entre. Cette répercussion des rayons est nommée la *réflexion*. Mille expériences prouvent que les rayons de la lumière ont encore une propriété, qui est celle de se détourner de leur chemin en passant du soleil dans l'air, de l'air dans le verre, du verre dans l'eau, etc. C'est par cette propriété qu'une rame plongée dans l'eau paroît courbée au matelot qui l'a manie. Lors donc qu'un rayon de lumière passe d'une matière dense dans une matière plus déliée, ou d'une matière déliée dans une plus dense, il se brise; et ce brisement de la lumière, cette nouvelle direction du rayon est appelée la *réfraction*, ou le brisement des rayons. Les divers angles formés par-là ont leurs différens noms, comme *l'angle*

d'incidence, l'angle de réflexion, l'angle de réfraction. Un seul point d'un objet peut être vu de tous les endroits d'où l'on peut tirer une ligne droite jusqu'à lui. Ainsi de chaque point d'un objet émanent des rayons de lumière sans nombre.

Après avoir établi, prouvé et expliqué ces principes, l'optique passe à l'anatomie de l'œil, qu'elle ne considère qu'eû égard à la vision. L'œil est composé de membranes et d'humeurs, que l'on nomme 1°. l'enveloppe et le rempart de l'œil; 2°. la cornée; 3°. la sclérotique; 4°. la pupille; 5°. le cristallin; 6°. l'iris; 7°. l'humeur vitrée; 8°. l'humeur aqueuse; 9°. la rétine; etc. La connoissance exacte de la structure de l'œil est un objet très-important dans l'optique. On en a des dessins et des modèles; et en faisant congeler en hiver un œil de bœuf, et le coupant ensuite par le milieu, on peut s'en former encore une idée plus claire et plus sensible. De ces principes sur la lumière, et de ces observations sur la structure de l'œil, l'optique tire des règles fondamentales; comme, 1°. quand les rayons de lumière sont parallèles et ne rencontrent point d'obstacle dans leur chemin, la lumière est par-tout également forte; 2°. quand les rayons se dilatent ou se concentrent, la lumière est plus ou moins forte en proportion du carré des distances de chaque point d'éloignement; 3°. l'air affoiblit la lumière qui passe à travers de lui; 4°. quand la lumière tombe sur un

corps obscur, il jète toujours une ombre derrière lui, à l'opposite de la lumière; 5°. quand la lumière et le corps éclairé sont des boules de même grandeur, l'ombre est cylindrique; lorsque la lumière forme une boule plus grande que le corps éclairé, l'ombre prend la figure d'un cône; si la lumière forme une boule plus petite que le corps éclairé, l'ombre prend la figure d'un gobelet; 6°. un corps paroît plus obscur de loin que de près; 7°. ce qu'on voit au-dessous d'un angle plus grand, paroît plus grand; et ce qu'on voit au-dessous d'un angle plus petit, paroît plus petit; 8°. la grandeur apparente est l'angle sous lequel on voit un objet; 9°. quand les images de deux objets se rencontrent dans l'œil, ils nous paroissent tout près l'un de l'autre; 10°. un flambeau, ou une autre lumière allumée, paroît plus grande de loin que de près; 11°. quand la grandeur apparente de l'espace dans lequel un corps se meut dans un tems sensible, est insensible, on ne voit point de mouvement, mais ce corps paroît être en repos; 12°. souvent des objets en repos semblent se mouvoir, et souvent des objets qui se meuvent en avant, semblent rétrogader, etc.

L'*optique* fait encore des expériences sans nombre sur le systême célèbre de Newton, à l'égard des couleurs. Elle rassemble les rayons de lumière, les réduit en faisceau, les décompose, les sépare à l'aide du prisme, et rend raison de leurs différentes modifications.

Elle emploie à cet effet les instrumens, les expériences, le raisonnement et le calcul.

La *Catoptrique* est une science des êtres visibles, en tant qu'ils sont visibles, *à l'aide des miroirs.* Par un miroir, nous entendons chaque plan dont la superficie est lisse, unie, polie, mais dont le fond est noir et opaque. C'est ainsi que le métal poli, ou le verre auquel on applique un fond noir devient un miroir. La surface des miroirs est ou plane, ou convexe, ou concave. Les miroirs convexes sont communément ou sphériques, ou cylindriques, ou coniques. En se plaçant vis-à-vis d'un miroir plane, les rayons partis de notre visage parallèlement et en perpendiculaire, y retournent de même qu'une balle qui rebondit perpendiculairement sur le plancher. Si on regarde dans ce miroir un objet qui est à côté de soi, les rayons partis de cet objet rebondissent de côté, en formant un angle jusqu'à notre œil. C'est ce qu'on appèle l'angle d'incidence ; il est toujours égal à l'angle de réflexion. Les lignes d'incidence et de réflexion rendent aussi raison pourquoi et comment un miroir convexe diminue les objets, et comment un miroir concave les augmente. La catoptrique en explique la cause et les effets : elle enseigne encore le mécanisme, ou la manière de polir le verre plane, de lui donner un fond noir et opaque, et d'en faire un miroir : elle explique les raisons pourquoi les miroirs placés vis-à-vis l'un de l'autre, ou en

divers sens, font voir les objets en sens divers, ou les montrent par des côtés divers. Elle apprend à faire des miroirs sphériques, ou des boules en miroir; à faire des miroirs cylindriques, et prouve que ces miroirs doivent naturellement représenter les objets longs et minces, ou étroits; à faire des miroirs coniques, et explique pourquoi les objets y paroissent longs, étroits, pointus par en haut, et larges d'en bas; à faire des formes ou des moules, pour y jeter un miroir concave de métal; à fondre ce métal, à polir le miroir concave; à faire des miroirs concaves de verre, etc.

Lorsqu'un rayon de lumière vient à tomber sur un miroir rond et convexe parallèlement à son axe, mais plus bas et au-dessous de soixante degrés de l'axe, il se réunit avec l'axe même, après la réflexion, à un moindre éloignement du miroir que n'est le quart du diamètre ou le demi-rayon de ce miroir. Or, les rayons du soleil étant tous parallèles, il s'ensuit que ceux qui tombent épars sur la superficie d'un pareil miroir, se concentrent dans un très-petit espace; et, comme par cette réunion, leur force s'augmente, il n'est pas étonnant que tandis qu'ils ne faisoient d'abord qu'échauffer légèrement, ils allument étant réunis, et que même ils fondent des corps durs, comme des pierres ou des métaux, à mesure que le miroir est grand, et qu'il rassemble par conséquent plus de rayons dans

un même foyer. On nomme pour cette raison ces miroirs, *des miroirs ardens.* Les plus célèbres sont celui d'Archimède dans l'antiquité, et celui de Tschirnhaus parmi les modernes. On avoit même traité le premier de fabuleux, ainsi que les effets qu'il opéroit, lorsque M. Dufai, à Paris, et M. Knutsen, professeur à Konisberg, restituèrent à-la-fois ce fameux instrument d'Archimède, par le moyen de 64 verres ou miroirs planes, placés et disposés de manière que tous leurs foyers se réunissent en un foyer commun; ce qui produit un effet si puissant, qu'on peut allumer du bois goudronné à un éloignement surprenant. La catoptrique enseigne donc que le foyer est le point où se réunissent les rayons de lumière, soit par réflexion, soit par réfraction; que ces rayons ne brûlent que parce qu'ils sont rassemblés; pourquoi le grand miroir ardent a plus de force et brûle à une plus grande distance qu'un petit; pourquoi tout miroir ardent doit être au-dessous de 30 degrés, et qu'ordinairement on ne les fait qu'à 18; qu'on peut faire des miroirs ardens de bois dur, doré et poli, de plâtre, de papier même; pourquoi et comment on peut concentrer les rayons réfléchis d'un miroir ardent dans un autre miroir concave, et brûler par leur moyen ou allumer quelque corps; comment on peut éclairer un objet éloigné de sa fenêtre, par exemple, le cadran d'un clocher, en plaçant une lampe ou une bougie dans le foyer d'un mi-

roir concave ; pourquoi un objet placé dans le foyer d'un miroir concave ne peut être vu dans ce miroir ; que dans un miroir concave le rayon réfléchi est aussi éloigné du centre que le rayon d'incidence ; pourquoi tout objet placé plus haut que le centre du miroir ardent, y présente l'image renversée, plus petite et détachée comme en plein air ; pourquoi l'œil étant placé à une distance du miroir, plus grande que son demi-diamètre, et l'objet se trouvant entre deux à la distance du quart de ce diamètre, la figure se présente très-grande, toute droite et derrière le miroir. Tous ces phénomènes et divers autres sont du ressort de la catoptrique, qui les explique, en rend raison, et en tire parti dans la construction des instrumens qu'elle produit.

La *dioptrique* est la science de tous les êtres visibles, en tant qu'ils sont visibles par des *rayons brisés*. Elle commence par examiner la grandeur de la réfraction que souffrent les rayons quand ils passent de l'air dans le verre, et du verre dans l'air ; ou pour mieux dire tous les effets de la réfraction que souffre la lumière quand un rayon se rompt, en passant par un milieu plus rare ou plus dense. C'est ainsi que Newton affirme dans son optique, que la proportion des *sinus* de l'angle d'inclinaison et de l'angle brisé, est dans l'air comme 3851 à 3850 ; dans le verre comme 21 à 20 ; dans l'eau de pluie comme 529 à 396 ; dans l'esprit de vin comme 100 à 73 ; dans l'huile

comme 22 à 15 ; dans le diamant comme 100 à 41. Cette science n'a été cultivée que depuis l'invention des lunettes, qui montrent les plus merveilleux effets de la réfraction. Pour s'en former quelqu'idée, il faut commencer par s'imprimer qu'un verre élevé (ou lentille convexe) est un verre rond dont les deux côtés sont élevés en parties d'hémisphères, ou dont un côté est élevé, et l'autre plat et uni. Un verre creux au contraire (lentille concave), est un verre rond, dont les deux côtés sont creusés en dôme, ou bien dont un côté est ainsi creusé, et l'autre plat et uni. La dioptrique montre tous les effets de la réfraction quand les rayons de lumière tombent dans tous les sens possibles sur ces lentilles convexes ou concaves. Et c'est-là le fondement de toutes les lunettes possibles.

Une *lunette d'approche* ou *tube*, est un instrument d'optique par lequel on peut voir distinctement des objets éloignés. L'invention de cet instrument est du commencement du 17e. siècle. Les lunettes à longue vue, télescopes ou tubes, sont communément composés de deux verres. Celui qui est tourné contre l'objet, est nommé le *verre objectif;* l'autre, qui est tourné contre l'œil, est appelé le *verre oculaire.* Le verre objectif est convexe et l'autre concave. On en fait aussi de quatre verres, savoir : d'un objectif convexe, et de trois oculaires convexes pour les objets de la terre. Quant aux objets du ciel, cette lunette est com-

posée d'un verre objectif convexe et d'un verre oculaire convexe. Le *tube de Newton* a encore un miroir qui aide à redresser et à éclairer les objets. On l'appèle aussi *télescope réfléchissant*, et la dioptrique en enseigne la construction. Dans tous ces instrumens il faut avoir beaucoup d'égard au foyer, et au point où divergent et s'éparpillent les rayons sur le verre (1). Le *microscope* est une autre lunette courte qui sert à découvrir les plus petites parties des objets qu'elle grossit extraordinairement. Le *microscope solaire* les grossit encore infiniment plus en présentant l'objet sur une muraille, comme par une lanterne magique. Le *microscope anatomique* dont l'invention est principalement due à feu M. Lieberkuhn, qui en a donné la description dans les mémoires de l'académie de Berlin, sert principalement à observer la circulation du sang. La *lunette polièdre* ou à facettes, que le peuple appèle lunette d'avaricieux, se fait avec un verre taillé, qui multiplie autant de fois l'objet qu'il a de faces. La *lanterne magique*, la *chambre obscure* ou *chambre close*, les *lunettes ordinaires*, les *prismes* et plusieurs autres instrumens pareils, propres à aider la vue,

---

(1) *Diverger* se dit des rayons de lumière, qui, ayant souffert la réfraction, s'éloignent les uns des autres. *Converger* se dit en ce sens des rayons qui se rapprochent.

sont tous de l'invention et du ressort de la dioptrique, qui enseigne aussi la manière de les composer, de polir le verre, de choisir le verre le plus convenable, de faire des bassins pour polir le verre, de le tailler. Enfin elle montre le mécanisme de toutes ces choses, et fournit les raisons et les démonstrations qui font agir ainsi. Il est certain néanmoins que cette science est encore susceptiblible de grands progrès, et qu'on ne seroit pas étonné d'y voir éclore peut-être avant peu, des inventions nouvelles, capables de perfectionner tellement les télescopes, qu'on pourra par leur moyen faire de grandes découvertes au firmament, et voir par exemple assez distinctement ce qui se passe dans la lune.

La *perspective* qui explique les apparences du rayon direct, est l'art de représenter les objets visibles tels qu'ils paroissent à l'œil dans un certain lointain, et à une certaine hauteur. Pour cet effet, il est nécessaire que les rayons réfléchis d'une image quelconque tombent sur l'œil de la même manière qu'ils le feroient en tombant de l'objet même à une certaine hauteur ou distance donnée. On suppose le tableau sur lequel cette image se peint, transparent, et ordinairement perpendiculaire à l'horizon, et placé entre l'œil et l'objet. On nomme *point de vue* la place de l'œil dont on peut tirer une ligne droite et horizontale qui est aussi de ce même point de vue.

A l'aide de ce peu de définitions es du calcul

géométrique, la science de la perspective enseigne à réduire en perspective tous les plans horizontaux, tous les carrés, soit simples, soit qu'ils renferment encore un autre carré, tous les cercles, tous les corps de quelque figure qu'ils puissent être, toutes les pyramides, toutes les murailles et parois, tous les pilliers, toutes les portes, soit fermées, soit ouvertes, toutes les fenêtres; à dessiner en perspective l'ombre d'un corps, quand la lumière s'étend par des rayons divergeans, comme il arrive près d'une lampe, d'un flambeau, d'une bougie, etc. à tracer l'ombre d'un corps qui tombe sur la muraille ou sur un autre corps; à trouver par la hauteur donnée du soleil l'ombre d'un corps en perspective, quand les rayons sont parallèles sur le sol où le corps est posé; à trouver par la distance du soleil donnée derrière le tableau, la figure et la longueur des ombres de divers corps, selon leur plan vertical, et selon leur hauteur au-dessus du plancher sur lequel ils reposent; à tracer l'ombre qu'un corps jète par la lumière qui entre dans les fenêtres; à dessiner toutes ces choses très-exactement et très-correctement, etc. Au reste il y a une *perspective linéaire*, qui enseigne le juste raccourcissement des lignes et des parties du bâtiment, qui se fait par voie géométrique; une *perspective aërienne* qui dépend de l'art de la peinture, qui fait l'application des couleurs et des ombres; et enfin une *perspective spéculaire* qui fait voir dans

des miroirs sphériques, coniques, etc. des objets redressés qui paroissent sur la toile irréguliers et confus.

L'*astronomie* est la science de notre monde planétaire et de toutes les révolutions qui y arrivent. Nous ne disons pas de l'*univers*, parce que ce mot nous offre une idée trop vaste, et que nous entendons par celui de *monde planétaire* cette partie de l'univers qui contient les corps célestes que nous pouvons appercevoir, ou qui peuvent avoir la moindre connexion ou influence directe ou indirecte avec et sur notre globe. On peut considérer le firmament de deux manières, tel qu'il se présente à nos *sens*, ou tel qu'il se présente à notre *esprit*. C'est ce qui divise l'astronomie en deux parties. La première qu'on nomme *sphérique* montre la manière dont le monde planétaire se présente à nos sens quand nous sommes placés sur la terre, et que nous examinons les lois des apparitions qu'observent les habitans de notre globe. La seconde, appelé *théorétique*, enseigne la vraie structure de l'univers, la nature et les propriétés des corps célestes, et les véritables lois du mouvement. On verra dans la première partie que les apparitions ont une liaison tout aussi nécessaire entr'elles que les réalités même.

Lorsqu'on contemple de nuit le firmament, les étoiles nous paroissent éloignées à une même distance. Le ciel se présente à nos yeux comme une voûte, un globe creux, au centre

duquel on est placé, et sur la superficie duquel les astres sont attachés, comme des points lumineux. C'est sous cet aspect apparent qu'il faut considérer les apparitions célestes. Il s'ensuit encore de là qu'on ne peut voir à-la-fois qu'une partie de ce qui se passe sur cette voûte, et que le reste demeure caché à vos yeux. On observera encore qu'aucune étoile ne change son éloignement d'une autre étoile, mais que toutes changent de position envers la terre. Car les etoiles qui étoient au-dessus de notre tête, ne s'y ttouvent plus une heure après, et l'on en voit d'autres à la place. Quelques-unes disparoissent même entièrement, et de nouvelles reparoissent en d'autres lieux à l'horizon. Et comme on reste toujours à la même place, il semble que tout le firmament se meuve autour de la terre. Mais on ne sauroit en inférer que cela soit ainsi, parce que la même chose arriveroit si la terre tournoit. Secondement, comme dans cette première partie de l'astronomie, on n'est occupé que des apparitions, on peut encore se figurer, sans blesser la vérité, que le firmament avec toutes ses étoiles se meut autour de la terre.

Pour l'instruction on fait des globes sur lesquels on dessine les étoiles comme elles paroissent au ciel à des distances proportionnées, et on y ajoute quelques cercles qu'on se figure sur la surface du globe. On les nomme *sphères* ou *globes célestes*. Les deux points sur lesquels le firmament semble se mouvoir autour

de

de la terre, sont nommés *poles*. Celui qui se trouve dans cette partie du ciel qui nous est visible, se nomme *pole du nord* ou *pole arctique ;* celui qui lui est opposé, *pole du sud* ou *pole antarctique*. La ligne tirée d'un de ces poles à l'autre, est l'axe du monde. L'équateur est un cercle tracé en idée sur le globe, éloigné de chaque pole et par-tout à 90 degrés. Il partage le globe en deux parties égales, celle du nord et celle du midi. Le zénith est un point au-dessus de notre tête sur la superficie immobile de la voûte céleste, et le nadir est le point opposé sur cette superficie au-dessous de nos pieds. Le *méridien* est un cercle décrit sur la superficie du globe céleste, qui passe par les deux poles, ainsi que par le zénith et le nadir. Il y a donc divers méridiens. Le *véritable horizon*, ou *l'horizon rationnel* est un cercle sur le globe éloigné du zénith dans tous ses points à 90 degrés. Il sépare l'hémisphère supérieur d'avec l'inférieur. L'horizon apparent est un cercle qui coupe cette partie de la voûte céleste qui peut être vue de la surface de la terre. La ligne droite tirée parallèlement d'un point de la superficie de la terre, avec le diamètre de l'horizon et du méridien, est nommée la ligne *méridienne*, ou simplement la méridienne. Elle coupe le méridien et la superficie horizontale. Quand une étoile paroît sur l'horizon, elle se *lève ;* quand elle disparoît, elle se *couche*. L'endroit où les étoiles se lèvent, est appelé le *levant*,

l'est, ou l'orient; et ce nom est particulièrement attribué à ce point de l'horizon qui est à 90 degrés du méridien. Le point sur l'horizon qui lui est opposé, et où les étoiles se couchent, est appelé le *couchant*. Quand le levant est à notre droite, et le couchant à notre gauche, la ligne méridienne qui est devant nous, montre le point du méridien qu'on nomme *septentrion* (minuit, nord), et derrière nous, le point du méridien qu'on nomme *midi* (sud). Tous ces quatre points sont nommés du nom commun de points cardinaux du monde. Les *cercles diurnes* sont des cercles que les étoiles décrivent dans leur course autour de la terre sur la superficie immobile du globe céleste. L'astronomie enseigne à trouver, à l'aide d'un instrument et du calcul, la ligne méridienne (1).

Quand la nuit, on observe près de quelles étoiles la lune se trouve placée, et que la nuit suivante on réitère les mêmes observations, on ne la trouvera plus auprès des étoiles de la précédente nuit, mais près d'autres qui,

(1) Comme nous éviterons, autant que nous pourrons, de nous répéter, le lecteur doit donner la plus grande attention à cette première idée, à ces premiers élémens de toutes les sciences, que nous donnons dans cette partie de notre collection. Ces principes, qui paroissent d'abord de peu de conséquence, sont les bâses de toutes les connoissances auxquelles ils sont relatifs.

dans la première nuit, étoient placées plus loin d'elle vers le levant; et au bout de vingt-sept jours environ, on la retrouvera placée auprès des premières étoiles. De cette manière la lune paroît terminer sa course autour du ciel en vingt-sept jours environ. Observez attentivement les étoiles qui se trouvent sur l'horizon vers l'ouest, peu après que le soleil s'y est couché, et vers l'orient, peu avant que le soleil s'y lève. Continuez ces observations, vous trouverez qu'au bout de quelque tems les mêmes étoiles, qui étoient placées auparavant plus vers l'orient, se trouvent après le coucher du soleil, à l'ouest de l'horizon, et qu'au contraire avant le lever du soleil, sur l'horizon oriental, se trouvent des étoiles qu'on n'y voyoit pas auparavant. Au bout d'une année, vous trouverez à l'horizon oriental et occidental précisément les mêmes étoiles; ce qui prouve que le soleil semble aussi se mouvoir autour de la terre d'occident en orient dans l'espace d'une année. Outre le soleil et la lune, vous trouverez encore cinq étoiles qui ne restent pas toujours dans le voisinage des mêmes étoiles, mais que l'on voit au bout de quelque tems près d'autres étoiles qui auparavant étoient à une grande distance d'elles vers l'orient. On les nomme *Saturne*, *Jupiter*, *Mars*, *Vénus* et *Mercure*. On les désigne par ces caractères : ♄ ♃ ♂ ♀ ☿ le soleil est marqué ☉, et la lune ainsi ☾; Saturne fait le tour du ciel environ dans trente ans, Jupiter

dans douze, Mars en deux, Vénus et Mercure avec le soleil en une année.

Le chemin que le soleil semble parcourir dans son mouvement propre, est nommé l'*écliptique*. Or, comme le soleil passe deux fois par an dans l'équateur, et le reste du tems, ou monte au-dessus de l'équateur, ou descend au-dessous, on se représente l'écliptique comme un cercle sur la surface immobile du globe céleste qui coupe l'équateur en deux points, et le partage en deux demi-cercles. L'écliptique est à la vérité divisé, comme tout autre cercle, en trois cent soixante degrés, mais avec cette différence qu'on ne compte pas ces degrés en progression continue, mais qu'on partage l'écliptique en douze parties, qu'on nomme les *douze signes du zodiaque;* et qui s'appèlent le Bélier, le Taureau, les Gémeaux, le Cancer, le Lion, la Vierge, la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verseau, les Poissons. Chaque signe a trente degrés. Les étoiles qui conservent toujours la même distance les unes des autres, sont nommées *étoiles fixes;* celles qui s'approchent ou s'éloignent, *étoiles errantes* ou *planètes*.

Comme on a remarqué que les planètes ne se meuvent pas dans l'écliptique, et qu'elles n'y entrent que quelquefois, comme le soleil dans l'équateur, tandis que le reste du tems, ou elles s'élèvent au-dessus de l'écliptique vers le pole arctique, ou elles descendent vers le

pole antarctique. On a tracé des deux côtés de l'écliptique, à un éloignement de dix degrés, deux autres cercles parallèles avec elle, qui renferment l'espace dans lequel les planètes font toujours leur course Cette carrière circulaire autour du globe est appelée le *zodiaque;* elle est partagée en douze signes comme l'écliptique. Pour l'entrée ou le commencement du Cancer et du Capricorne, on trace sur la surface immobile du globe parallèlement à l'équateur, deux cercles, dont on nomme l'un le *tropique du Cancer*, et l'autre le *tropique du Capricorne.* Ces deux tropiques sont donc des cercles diurnes que le soleil paroît décrire autour de la terre quand il entre dans le signe du Cancer et du Capricorne. Les deux cercles diurnes que les poles de l'écliptique décrivent autour des poles du monde sur la surface immobile du globe, sont appelés les *cercles polaires.*

Un cercle vertical est celui qu'on décrit autour du globe en passant par le zénith et le nadir. Le méridien est un cercle vertical: chaque étoile est toujours dans un cercle vertical. Les poles de l'horizon sont le zénith et le nadir : donc le cercle vertical est perpendiculairement sur l'horizon. L'élévation ou la hauteur d'une étoile, est l'arc du cercle vertical contenu entre cette étoile et l'horizon. Il s'ensuit que la hauteur méridienne d'une étoile est l'arc du méridien, contenu entre son centre et l'horizon. Quand vous voyez le soleil se lever exactement à l'orient, et que

sur une montre exacte vous observez le tems qui s'écoule depuis son lever jusqu'à son coucher, vous remarquerez qu'il a été douze heures complètes sur l'horizon. Vous remarquerez encore que les étoiles qui se trouvent dans l'équateur, restent douze heures sur l'horizon. Il s'ensuit donc que le demi cercle diurnal du soleil et de ces étoiles est au-dessus de l'horizon apparent. De ces principes indubitables, l'astronomie tire des conséquences infinies; et à l'aide d'un *quart de cercle*, qui lui sert à faire ses observations, de la trigonométrie et du calcul, elle mesure la hauteur des étoiles; et, comme elle sait que l'élévation de l'équateur fait avec l'élévation du pole quatre-vingt-dix degrés, elle trouve l'élévation du pole de chaque endroit; elle observe les étoiles et leur entrée dans le méridien, etc.

L'arc du cercle que l'on décrit en le conduisant par les poles et l'étoile, et qui est contenu entre l'équateur et l'étoile, se nomme la *déclinaison de l'étoile*. L'astronomie enseigne à trouver la déclinaison de chaque étoile, ou son éloignement de l'équateur; à trouver la plus grande déclinaison de l'écliptique, l'angle qu'elle forme avec l'équateur, ou *l'obliquité de l'écliptique;* à trouver, par l'obliquité donnée de l'écliptique, la déclinaison de chacun de ses points; à trouver par l'élévation donnée de l'équateur et de la hauteur méridienne du soleil, sa place dans l'écliptique, etc. Le point de l'équateur qui passe avec le soleil ou un

autre astre par le méridien, se nomme *l'ascension droite. L'ascension oblique* d'un astre est le point ou le degré de l'équateur qui s'élève avec une planète ou étoile dans la sphère oblique, comme la *descension oblique* est le point de l'équateur avec lequel l'étoile se couche. Ces définitions donnent encore lieu à la solution d'un grand nombre de problêmes astronomiques, comme à calculer, par la place donnée du soleil dans l'écliptique, la longueur du jour, etc.

L'azimuth est l'arc de l'horizon, contenu entre le cercle vertical sur lequel se trouve le soleil ou un autre astre, et le méridien d'un endroit. La distance du point où le soleil se lève ou se couche chaque jour, au vrai point d'orient ou d'occident, se nomme *amplitude ortive ou occidue.* La distance ou l'éloignement de deux astres l'un de l'autre, est un arc d'un des plus grands cercles du globe, contenu entre leurs deux centres. Quand on décrit un cercle autour du globe par le pole de l'écliptique et le centre d'une étoile, l'arc de ce cercle qui est contenu entre cette étoile et l'écliptique, se nomme la *largeur de l'étoile ;* et au contraire l'arc de l'écliptique depuis l'entrée du bélier jusqu'au point où cet arc coupe l'écliptique, est appelé la *longueur de l'étoile.* La détermination de cette longueur et largeur a donné lieu à la confection des globes célestes, et à pouvoir y marquer la place de chaque étoile. C'est aussi par ce moyen qu'ont

été construites les tables des longitudes et des latitudes (qu'on nomme *catalogi fixarum*), dans lesquelles on assigne à chaque astre la place qu'il occupe au firmament.

Flamsteed a marqué et rangé dans son histoire celeste plus de deux mille six cents étoiles. Pour faire entrer ces astres dans un catalogue, et mettre les curieux à même de les observer au firmament, on a divisé toute l'armée céleste en différentes *constellations*, et on leur a donné des noms particuliers. C'est ainsi que le zodiaque a été partagé en douze constellations, dont nous avons indiqué les noms. Outre cela on trouve dans l'hémisphère septentrional *la grande et la petite Ourse*, *le Dragon*, *Céphéus*, *Bootes*, *la Couronne-du-Nord*, *Hercule*, *la Lyre*, *le Cygne*, *Cassiopée*, *Persée*, *Andromède*, *le Triangle*, *le Voiturier*, *Pégase*, *l'Équulcus*, *le Dauphin*, *la Flèche*, *l'Aigle*, *l'Ophiacus*, *le Serpent*, *l'Antinoüs* et la *Chevelure de Bérénice* ; et dans l'hémisphère méridional, la Baleine, le fleuve Éridan, le Lièvre, Orion, le Grand-Chien, le Petit-Chien, l'Argonavis, l'Hydre, Crater, le Corbeau, le Centaure, le Loup, l'Autel, la Couronne du Sud, le Phénix, la Grue, l'Indien, le Paon, l'Abeille des Indes, le Triangle du Sud, la Mouche, le Caméléon, le Poisson volant, Taucan ou l'Oie américaine, l'Hydre et Dorado. Il y a outre cela encore quelques étoiles qui portent des noms particuliers; comme *Arcturus*, *Gemma*, l'étoile lumineuse au

milieu de la Couronne; *Capella cum Hœdis*, sur l'épaule du Voiturier; *Palilitium*, l'œil du Bœuf; les *Pléïades*, sur le dos, et les *Hyades*, sur le front du Bœuf; *Castor et Pollux*, sur les têtes des Gémeaux; *Présepe et Asini*, sur le Cancer; *Regulus* ou le *Cœur du Lion*; *Spica Virginis*, dans la main de la Vierge; *Vindemiatrix*, sur son épaule; *Autares* ou le *Cœur du Scorpion*; *Fomahant*, dans la gueule du Poisson méridional; *Regel* au pied d'Orion; et *Alcor*, sur la queue de la Grande-Ourse. Pour connoître toutes ces étoiles et leurs places au firmament même, il est nécessaire de monter sur un observatoire ou sur quelqu'éminence dans des nuits claires, mais sans clair de lune, et de se les faire montrer par quelqu'expert.

On compte encore parmi les constellations la *Voie-Lactée* ou la *Galaxie*, qui environne tout le firmament, et qui passe par la Cassiopée, Persée, le Voiturier, les pieds des Gémeaux, la massue d'Orion, la queue du Grand-Chien, le pied de l'Opiachus, l'arc du Sagittaire, et le Cygne, en forme d'une bande ou raie claire et lumineuse. Les anciens s'en formèrent des idées grotesques et bisarres; mais, depuis qu'on a observé le firmament par des lunettes, on a trouvé que cette Voie-Lactée dérive de la splendeur d'un nombre innombrable d'étoiles rassemblées dans cette raie. Sur la grandeur apparente des astres, on les divise aussi en étoiles de la première, de la seconde, troisième, quatrième, cinquième et

sixième grandeur. Outre cela on distingue encore les *étoiles nébuleuses* qui paroissent à la vue des taches lumineuses, mais, qui étant observées par des télescopes, font voir un amas de petites étoiles. Il faut remarquer encore en général qu'en observant le ciel par des lunettes à longue vue, on y découvre beaucoup plus d'étoiles qu'en le contemplant simplement des yeux. C'est ainsi, par exemple, que Huygens a trouvé par un tube de vingt-trois pieds, au lieu de l'étoile du milieu dans le glaive d'Orion, douze étoiles; Galilée, dans les Pleïades, plus de quarante étoiles; dans une petite partie d'Orion, plus de quatre cents étoiles; et Marie de Rheits, par un tube hollandais, dans le même Orion seul, jusqu'à deux mille étoiles.

En comparant les anciennes observations avec les modernes, on trouve que la largeur des étoiles reste toujours la même; mais que la longueur augmente également dans toutes les étoiles. Il paroît donc que les étoiles fixes se meuvent d'occident en orient parallèlement avec l'écliptique. Ptolomée crut que ces étoiles avançoient d'un degré en cent ans. On a reconnu depuis que la progression étoit beaucoup plus considérable. En partant des principes qu'on vient d'établir, l'astronomie enseigne à calculer la longueur d'une étoile fixe pour chaque année, quand sa longueur pour une certaine année est donnée; à trouver l'ascension et la descension oblique d'une étoile,

quand son ascension droite, sa déclinaison et l'élévation du pole est donnée; à trouver par la différence ascensionale d'une étoile, le tems qu'elle reste sur l'horizon; à trouver par la place donnée du soleil dans l'écliptique, et l'ascension droite d'une étoile, le tems où elle passe dans le méridien; et une infinité d'autres problêmes semblables sur la marche des astres, et les places variables qu'ils occupent successivement au firmament: problêmes qui tous servent infiniment à assurer et perfectionner l'art de la navigation, et à guider la course des vaisseaux. C'est ainsi, par exemple, qu'on peut déterminer par le calcul le jour où chaque étoile se lève ou se couche avec le soleil, et celui où elle se lève quand le soleil se couche, ou se couche quand le soleil se lève; ce que les astronomes appèlent *ortus et occasus cosmiens*, *et ortus et occasus acronyctus*. On nomme aussi *ortus et occasus héliacus*, quand l'étoile se lève en sortant des rayons du soleil, ou se cache sous ces rayons.

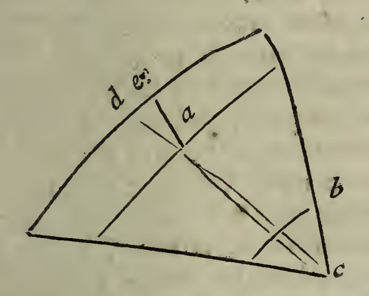
Le point du jour, ou la clarté qui précède le lever du soleil, est nommé le *crépuscule matinal*, comme la lumière qui éclaire encore quelque tems notre horizon après le coucher du soleil, est appelée le *crépuscule du soir*. Il y a ici quelques remarques très-importantes à faire à cet égard. Comme la lumière procède sur des lignes droites, les rayons du so-

leil ne sauroient tomber sur notre terre, tant qu'ils se trouvent au-dessous de l'horizon; mais ces rayons peuvent atteindre l'air qui est élevé au-dessus de la terre. Il faut donc que l'air porte sur la terre les rayons du soleil qui s'échapperoient sans cela, soit par la réfraction, soit par la répulsion que les particules de l'air font de ces rayons. L'expérience a prouvé que le soleil doit se trouver à 19 ou 18, ou selon M. Cassini, à 14 degrés au-dessous de l'horizon, quand le crépuscule du soir cesse; il s'ensuit que, quand la différence entre l'élévation de l'équateur, et la déclinaison du soleil n'est pas plus que de 17° à 18°, une petite lueur du jour doit percer pendant toute la nuit et se répandre sur l'horizon. Notre air étant sujet à divers changemens, étant tantôt plus dense et tantôt plus rare, il s'ensuit encore que les crépuscules ne sauroient être égaux; et par conséquent on ne sauroit être surpris que tous les astronomes ne s'accordent pas sur le point de profondeur où le soleil doit être pour les opérer. Quoiqu'il en soit, l'astronomie apprend à trouver par la hauteur de l'équateur donnée, la durée du crépuscule, et sa continuation à chaque endroit du globe; à calculer la même chose par la hauteur du pole et la déclinaison du soleil donnée, et à résoudre tous les problêmes qui ont quelque rapport au crépuscule.

Lorsqu'on observe un astre sur la surface

de la terre (1), la distance de ces deux points de vue est nommée *parallaxe*. On entend donc par la parallaxe, la différence des lieux où l'on voit le même corps quand on est placé à des endroits divers. C'est sur cette différence de l'emplacement des observateurs, et sur la réfraction des rayons de lumière qui émanent d'un astre, et qui se brisent tellement, qu'ils représentent quelquefois l'astre au-dessus de l'horizon quand l'astre même est encore au-dessous de l'horizon, que sont fondées les obser-

(1)



a. L'Étoile.
b. Lieu de l'observation sur la terre.
c. Centre de la terre.
d. Lieu où l'on voit l'étoile de dessus la surface de la terre.
e. Place où l'on verroit l'étoile du centre de la terre.

vations que les Hollandais ont faites derrière la Tartarie, où, après une nuit de trois mois, ils virent le soleil à midi, tandis qu'il étoit à quelques degrés au-dessous de leur horizon, et les observations de Charles IX, roi de Suède, lorsque ce monarque se rendit, en 1694, à Tornéo, et qu'il y vit toute la nuit du 14 au 15 de juin le soleil au-dessus de l'horizon, quoique l'élévation du pole, en cet endroit, ne soit que de 65° 44. Cette différence, et celle que cause la réfraction, est de la plus grande conséquence en astronomie.

Jusqu'ici nous avons cherché à donner une légère idée de l'*astronomie sphérique* ou apparente: il nous reste à développer aussi briévement qu'il se peut l'*astronomie théorétique*, et à expliquer la vraie structure de l'univers, telle que l'esprit humain la conçoit.

Dès que le soleil se lève, la terre est éclairée, les corps qui lui sont opposés prennent des couleurs et de l'éclat; et, si vous fixez les yeux sur cet astre, ils sont éblouis par sa splendeur. Sitôt que des nuages viennent se placer entre le soleil et la terre, les corps perdent leur éclat, le soleil même perd son lustre; et quand il se couche, le brillant des corps disparoît, et la lumière s'éteint peu-à-peu. Le soleil est donc la source de la lumière, et c'est un feu réel. Toutes les observations astronomiques prouvent qu'il a *des taches*, que ces taches sont noires, que leur figure est irrégulière et variable, de même que leur gran-

deur et leur durée. Il est évident qu'elles sont près du soleil, et peut-être dans le soleil même. On est fondé à conclure que ce sont des exhalaisons, ou, pour ainsi dire, des nuées du soleil; que cet astre est environné d'air ou d'une espèce d'atmosphère; qu'il y a en lui des matières de différente espèce; qu'il y arrive divers changemens; qu'il se meut avec son atmosphère d'orient en occident en 27 jours, et 9 à 10 heures autour de son axe; et que sa figure est celle d'un globe presqu'arrondi. Quelques astronomes prétendent aussi y avoir observé des *flambeaux* ou des taches lumineuses; mais ces observations ne sont pas trop bien constatées, et on n'en sauroit inférer des conséquences bien importantes. Quelquefois le soleil perd en plein jour son éclat ou en entier, ou dans une de ses parties. On diroit qu'une rouelle noire et parfaitement ronde, vient d'orient en occident se placer devant cet astre. C'est ce qu'on nomme une *éclipse de soleil*, et il n'y a aucun doute qu'elle ne soit occasionnée par la lune, qui, dans son cours vient se mettre entre le soleil et la terre. Il s'ensuit que la lune est un corps opaque, qui ne laisse point passer les rayons du soleil; que, si la lune vient se placer devant le soleil pendant la nuit, lorsqu'il est au-dessous de notre horizon, nous ne saurions avoir d'éclipse; mais qu'elle est visible à ceux qui ont alors le soleil au-dessus de leur horizon; que l'éclipse du soleil, prétendue, arrivée le jour

de la mort de J.-C. ne peut avoir eu lieu, parce que la lune ce jour là étoit en son plein, et par conséquent éloignée à 180° du soleil.

Quand on voit la *lune* après le coucher du soleil, près de l'horizon, il n'y a qu'une petite partie d'éclairée. Plus elle s'éloigne du soleil, plus la partie éclairée augmente. Quand elle est à 180°, c'est-à-dire à la moitié du firmament du soleil, elle est pleine ou entièrement éclairée. A mesure qu'elle continue à avancer et à se rapprocher du soleil, la lumière diminue, et disparoît enfin lorsqu'elle est près de lui. Tant que la lumière augmente, la partie éclairée est tournée vers l'occident, et vers l'orient lorsqu'elle décroît. Quand la lune est près du soleil, et n'a point de lumière, nous nommons cette position *nouvelle lune ;* quand la moitié de la lune est éclairée vers l'occident, le *premier quartier ;* quand elle est entièrement éclairée, *pleine lune ;* et quand la moitié est éclairée vers l'orient, *le dernier quartier*. Quelquefois la lune perd sa lumière en entier ou en partie, quand elle est en son plein, et l'on diroit qu'un corps rond et noir vient d'orient en occident se placer devant elle. C'est ce que nous nommons une éclipse de la lune, c'est-à-dire que la pleine lune est privée de sa lumière, ou obscurcie dans l'ombre de la terre. Il est remarquable que, tandis que les éclipses du soleil ne sont pas également grandes, et ne commencent pas au même instant à tous les lieux de la terre ; celles

celles de la lune au contraire sont par-tout égales, et commencent et finissent en même tems, avec la seule différence qui est occasionnée par celle de l'entrée du soleil dans le méridien ; ce qui varie nos heures. La couleur de la lune pendant la durée des éclipses n'est pas toujours la même ; elle paroît rouge et enflammée quelquefois. L'astronomie rend raison de tout cela, et démontre par les observations les plus exactes, le raisonnement le plus juste et les calculs les plus sûrs, que la lune est un corps opaque et obscur, comme notre terre, qui a plusieurs montagnes, des vallées, etc. ; elle mesure même la hauteur de ces montagnes par leur ombre. Il est évident qu'elle est environnée d'un atmosphère et d'un air élastique qui se dissout en pluie, en rosée, etc.

Après avoir observé tout ce qui peut avoir du rapport à ces deux grandes lumières, l'astronomie s'applique à faire des recherches sur les autres corps célestes; et, comme le succès dépend beaucoup des instrumens dont elle se sert à cet effet, elle s'attache à perfectionner les instrumens astronomiques qui sont déja connus, et à en inventer de nouveaux. C'est ainsi qu'elle perfectionne les quarts de cercle, les lunettes, les tubes, les télescopes; et c'est ainsi qu'elle a inventé et qu'elle perfectionne tous les jours le *micromètre*, instrument très-ingénieux qui sert à mesurer les plus petites grandeurs au firmament, comme la longueur

apparente de l'ombre des montagnes dans la lune, leur hauteur, leur distance, etc.

Par les observations qui se font à l'aide de ces instrumens, l'astronomie découvre la place, la marche et les distances des planètes. Elle détermine ensuite par le calcul, le tems, l'heure et la minute où ces planètes sont visibles aux habitans de la terre, où elles passent par le soleil, comme par exemple le célèbre passage de Vénus par le soleil, arrivé le 25 mai 1761, et prédit dès l'année 1639, par Jérémie Horaccius, qui avoit fait l'observation du même phénomène; et en un mot toutes les révolutions qui arrivent dans notre monde planétaire. Vénus (♀) est nommée l'*étoile du matin*, *Phosphorus* ou *Lucifer*, lorsqu'elle précède le soleil; et l'étoile du soir, ou *Hespherus*, quand elle le suit. On y a observé des montagnes et des taches. De l'observation des taches, M. Cassini a conclu que Jupiter se meut autour de son axe, en 9 heures 56 minutes, Mars, en 24 heures 40 minutes, Vénus, en 24 heures.

Par ces mêmes observations, Simon Marius a trouvé en l'année 1609, que Jupiter a autour de lui 4 lunes ou *satellites*, qui l'accompagnent dans sa course, et se meuvent avec lui dans son orbite. Le vieux Cassini à découvert en 1684, 5 satellites de Saturne. En observant Saturne (♄), on voit qu'il paroît quelquefois rond comme les autres planètes, avec une bande obscure au milieu;

qu'il a quelquefois deux bras clairs et lumineux ; que ces bras se divisent et forment *deux anses*, une à chaque côté ; et qu'enfin on peut voir les étoiles fixes entre ces anses, et le corps de la planète. On en a conclu que Saturne est entouré d'un anneau large et mince, formé d'un corps obscur en lui-même, éloigné de lui par-tout également, qui se meut avec lui ; mais qui est incliné vers l'écliptique. Saturne, Jupiter, Mars, Vénus et Mercure sont des corps semblables à la lune ; ce que l'astronomie prouve par toutes leurs propriétés. Or, comme la lune est un corps semblable à la terre, on peut considérer les planètes comme autant de globes terrestres, et croire qu'elles sont habitées.

Jupiter a éclipsé Saturne en l'année 1563 ; Mars a éclipsé Jupiter en 1591 ; Vénus a éclipsé Mars en 1590, et Mercure en 1599. La lune a éclipsé en 1529 Vénus ; et Jupiter et Mars ont éclipsé les étoiles fixes. Il s'en suit que dans le tems que ces astres se sont couverts et éclipsés l'un l'autre aux yeux des habitans de la terre, Saturne a été plus éloigné que Jupiter, Jupiter plus éloigné que Mars, Mars plus éloigné que Vénus, Vénus plus éloigné que la lune, et les étoiles fixes plus éloignées que Jupiter et Mars de la terre. L'astronomie, après avoir enseigné à mesurer le diamètre apparent des planètes, prouve que ce diamètre n'est pas toujours d'égale grandeur, et en conclut que les planètes ne sont

pas toujours également éloignées de la terre. Elle apprend aussi à mesurer la longueur et la largeur des planètes, et tout ce qui peut avoir du rapport à leur marche et aux phénomènes qui en résultent.

C'est ici que l'astronomie théorétique combat victorieusement le systême de Tycho-Brahé qui supposoit que la terre est immobile au centre de notre univers; que le soleil, la lune et les autres planètes, de même que les étoiles fixes, tournent autour d'elle d'orient en occident en 24 heures, à distances inégales, et par un mouvement plus ou moins rapide. Toutes les observations, tous les calculs, le raisonnement le plus abstrait, tout fournit mille argumens pour prouver la fausseté de ce systême, et pour constater au contraire la vérité et l'évidence de celui de Nicolas Copernic qui suppose, avec tous les meilleurs philosophes, mathématiciens et astronomes modernes, que le soleil est placé jusqu'au centre de notre monde planétaire, et ne s'y tourne que sur son axe; que Mercure, Vénus et la terre (celle-ci dans un an), tournent autour du soleil; que la terre et les autres planètes tournent en 24 heures autour de leur axe; qu'à un plus grand éloignement, Mars, plus loin encore Jupiter, et plus loin encore Saturne tournent autour du soleil, et en même tems autour de la terre; que les étoiles fixes sont immobiles autour du soleil au haut du firmament, c'est-à-dire, au plus grand éloigne-

ment, si ce n'est qu'elles se meuvent vraisemblablement autour de leur axe; que la lune tourne autour de la terre en 27 jours, et avec la terre autour du soleil en un an, tout comme les satellites ou les lunes de Jupiter et de Saturne se meuvent autour de ces planètes, et avec elles autour du soleil.

Sur ce systême l'astronomie enseigne la manière d'observer l'entrée du soleil dans l'équateur ou les *équinoxes*, l'entrée du soleil dans le signe du Cancer ou du Capricorne, ou les *solstices :* à trouver la grandeur de l'année solaire, c'est-à-dire, à déterminer le tems que le soleil emploie à parcourir toute l'écliptique. Elle démontre aussi que la terre et toutes les autres planètes principales décrivent dans leur course autour du soleil, non des cercles excentriques, mais des ellipses, et explique les effets de cette découverte.

Pour bien comprendre le systême du ciel et les divers mouvemens des corps célestes, l'astronomie se sert encore de plusieurs termes consacrés à son art, qu'il est indispensable d'expliquer ici brièvement. C'est ainsi qu'on nomme *périphélie* le point où la planète est le plus près du soleil, et *aphélie* le point où elle est la plus éloignée. La ligne tirée de la periphélie jusqu'à l'aphélie s'appèle *linea absidum.* La distance du foyer où se trouve le soleil au centre du firmament, est nommée l'*excentricité.* La ligne tirée depuis le centre du soleil jusqu'à la circonférence de l'ellipse

d'une planète, se nomme la *distance* ou l'*intervalle*. *L'anomalie moyenne* est le tems qu'emploie une planète à courir depuis le point de son aphélie jusqu'à un certain point de son ellipse. Le mouvement mitoyen est celui qui détermine le tems égal dans lequel la planète parcourt des distances égales dans son orbite. Le *mouvement véritable* au contraire est celui que nous attribuons à la planète en l'observant de la terre. Le *cercle excentrique* est celui qui est décrit par la moitié de l'axe par l'*aphélie* et le *périphélie*. L'*anomalie excentrique* est l'arc du cercle excentrique; l'*anomalie égalée* est l'angle sous lequel l'arc se voit du soleil entre l'aphélie et la planète. L'*équation* ou *prosthaphérèse* est la différence de l'anomalie moyenne et égalée. Les *nœuds* (*nodi*) sont les deux points de l'écliptique où l'orbite étendue de la planète la coupe. L'inclination est l'arc d'un cercle tiré depuis le soleil, et conduit de manière qu'il passe par la planète et l'écliptique, de sorte qu'il forme un angle rect avec le soleil. *L'argument de l'inclinaison* est l'arc de l'orbite élargie de la planète. Le *lieu excentrique* d'une planète est le point de son orbite étendue où elle est vue du soleil. La *réduction à l'écliptique* est la différence entre la longueur excentrique et l'argument de l'inclinaison. La *distance racourcie* d'une planète est la ligne contenue entre le centre du soleil et la ligne perpendiculaire tirée de la planète jusqu'à la surface de l'écliptique. Le lieu *hé-*

liocentrique d'une planète est le point de l'écliptique où la planète est vue du soleil ; et le lieu *géocentrique* celui où il est vu de la terre. L'*angle de commutation* est la différence entre le vrai lieu du soleil, où il est vu de la terre, et l'endroit de la planète où elle est réduite à l'écliptique. L'*angle de l'élongation* est la différence entre le vrai lieu de la planète où elle est vue de la terre. La *parallaxe de l'orbite de la terre* est l'angle ou la différence entre l'angle de communication et celui d'élongation. La largeur d'une planète est la distance de l'écliptique comme elle est vue de la terre.

L'*apogée* est le point du ciel où la lune, ou une autre planète, se trouve dans son plus grand éloignement de la terre. Le *périgée* au contraire est le point du ciel où la planète est dans sa plus grande proximité de la terre. Après que l'astronomie a expliqué non-seulement tous ces termes de l'art, et fait comprendre sur le globe céleste leur véritable signification, elle se sert de ses principes pour rendre sensibles et même pour calculer toutes les phases ou différentes apparitions et toutes les irrégularités apparentes dans le cours de la lune, des astres et planètes, l'éloignement ou la distance du soleil à la lune, à la terre, etc. la vraie largeur de la lune et des planètes. Elle détermine la grandeur des corps célestes ; elle mesure la hauteur des montagnes de la lune, et rend en un mot raison de tout ce qui est visible à nos yeux au firmament.

Les meilleurs observateurs ont remarqué que, par les télescopes et les lunettes les plus parfaites, les *étoiles fixes* ne paroissent que comme des points lumineux sans aucune largeur. Ainsi nous ne voyons pas les *étoiles fixes* à proportion de leur grandeur, mais par le degré de leur lumière et de leur brillant; et nous n'avons aucun fondement pour déterminer avec précision leur éloignement. Elles ne sauroient tirer leur lumière du soleil, vu qu'elles sont plus éloignées du soleil que Saturne, et leur lumière est néanmoins beaucoup plus claire et plus éclatante. Il est donc à supposer qu'elles ont leur propre lumière, et que ce sont autant de soleils; qu'elles ont même leurs planètes qui se meuvent autour d'elles. Il paroît aussi quelquefois au firmament des astres nouveaux, qui y brillent quelque tems, qui se perdent et disparoissent enfin, et qu'on ne voit plus. Nous voyons aussi paroître de tems à autre des *comètes* ou *étoiles à longue queue*, qu'on nomme *chevelure*. Elles ne suivent pas dans leur course le mouvement des planètes par les signes du zodiaque, mais marchent quelquefois du midi au septentrion. Cependant leur mouvement est régulier par un zodiaque qui leur est particulier, et que Cassini a renfermé dans ces vers.

Antinoüs, pegasusque, andromeda, taurus, orion,
Procyon, atque hydrus, centaurus, scorpius, arcus.

L'astronomie explique toute la théorie des comètes autant qu'on peut en avoir de connoissance, et rapporte les observations les plus célèbres et les plus exactes qui ont été faites à ce sujet.

L'*aspect* est la situation qu'ont les étoiles et les planètes les unes à l'égard des autres, et à l'égard du soleil en diverses parties du zodiaque. Il y a proprement quatre aspects : le *sextil*, quand les astres sont éloignés de 60°. l'un de l'autre ; le *quadrat* de 90°. ; le *trin* de 18°. ; l'*opposition* ou *diamétral*, quand ils sont à 180°. ; la *conjonction* est quand ils sont vus ensemble, ou avec le soleil à la même place du firmament. On nomme la grande conjonction celle de ♄ et de ♃, quand elle se fait à l'entrée du Belier ; ce qui n'arrive que tous les 794 ans. L'astronomie enfin donne des règles sûres et infaillibles pour calculer les éclipses totales, centrales ou partielles du soleil ou de la lune, pour déterminer avec la plus grande précision leur apparition, leur émersion et leur durée. Elle fournit des règles pour les observer avec exactitude, et elle indique tous les objets de ces observations. Les détails de ces calculs nous conduiroient au-delà de notre but, et s'apprennent par l'astronomie même. Nous finirons plutôt cet article, qui peut-être paroîtra déja trop long à quelques lecteurs, pour donner la *table des distances* du soleil et des planètes, et leur éloignement de la terre sur les observations de M. Cas-

sini, mesurées par demi-diamètres de notre globe.

	Le plus grand éloignement.	*Moyen éloignement.*	*Plus petit éloignement.*
♄	244000	210000	176000.
♃	143000	115000	87000.
♂	59000	33500	8000.
☉	59000	22000	21626.
♀	38000	22000	6000.
☿	33000	22000	11000.
☽	61	57	53.

Or, comme il paroîtra tout-à-l'heure que le demi-diamètre de la terre est de 860 lieues d'Allemagne, il n'y a qu'à multiplier le nombre de chaque distance par 860, pour déterminer l'éloignement exact par lieues ou milles d'Allemagne. La connoissance de ces distances est d'une grande utilité en astronomie pour connoître le vrai système du ciel, et la construction de notre monde planétaire.

La *géographie mathématique* est la science de la figure et de la grandeur de la terre et des propriétés qui en résultent. La terre est un globe presqu'arrondi; ce qui paroît évidemment par l'ombre que la terre jète sur la lune dans ses éclipses. Nous disons *presqu'ar-*

rondie, parce que Newton, Maupertuis, Lacondamine et les mathématiciens modernes ont prouvé que la terre est applatie vers les poles. Mais, comme selon le meilleur calcul, le plus grand diamètre de la terre est au plus petit comme 578 à 577, cet applatissement n'est que d'un $\frac{1}{578}$, c'est un objet imperceptible, et nous pouvons, en géographie pratique, considérer le globe comme parfaitement rond. On en a fait plusieurs fois le tour par mer. Cette figure orbiculaire est cause 1°. que le soleil ne se lève et ne se couche pas par-tout au même tems; 2°. que les voyageurs par terre, comme par mer, voyent plutôt les pointes des clochers et les sommets des montagnes, que les objets qui sont plus près de terre; 3°. qu'il y a des antipodes qui ont le ciel au-dessus de leur tête, et la terre sous leurs pieds comme nous. Les deux points sur lesquels la terre se meut, sont nommés les *poles*. L'équateur, l'écliptique, les tropiques, le méridien, l'horizon, etc. sont sur le globe terrestre les mêmes que sur le globe céleste, ont les mêmes propriétés. A l'égard du méridien, il est nécessaire de remarquer cependant qu'il y a autant de méridiens sur la terre que de points dans l'équateur. Tous les géographes ne fixent pas le premier méridien, dont ils commencent à compter, au même endroit. Quelques-uns le tracent par l'île de *Ténériffe*, l'une des Canaries; d'autres par l'île de *Feu*, d'autres par l'île de *S. Nicolas* du Cap-Vert, d'autres par les îles

del Corvo et Flores, d'autres par l'île de *Palmes*, et les Français, d'après l'ordre de Louis XIII, par l'île de *Fer*. La géographie mathématique enseigne à trouver, à l'aide de la trigonométrie, la distance de deux endroits fort éloignés l'un de l'autre ; à trouver la grandeur du diamètre de la terre, qu'elle fixe à 1720 lieues d'Allemagne, et un degré dans la plus grande périphélie de la terre, à 15 lieues. La périphélie fait environ 5160 lieues; toute la surface contient 6288000 lieues carrées, et son contenu sommaire et corporel 2,662,560000 lieues cubiques d'Allemagne. La géographie enseigne encore à mesurer par les mêmes moyens la grandeur d'un degré dans chaque cercle parallèle, dont l'éloignement de l'équateur est donné ; à trouver jusqu'à quelle distance s'étend la vue d'une certaine hauteur, etc.

On nomme la latitude d'un lieu, son éloignement de l'équateur vers le pole, et cette latitude est égale à l'élévation du pole. La longueur d'un endroit, ou la longitude, est l'arc de l'équateur contenu entre le premier méridien et le méridien de cet endroit. La géographie indique les moyens de trouver ces latitudes et ces longitudes. Les pays enfermés entre les deux cercles polaires, sont appelés *zones froides ;* ceux qui sont situés entre un cercle polaire et un tropique, *zones tempérées ;* et ceux qui se trouvent entre les deux tropiques, *zones torrides.* Ceux qui sont situés sous

les tropiques, ont le soleil une fois par an sur le sommet de la tête ; ceux sous la zone torride deux fois ; ceux qui sont hors des tropiques dans les régions froides ou tempérées, ne l'ont jamais au-dessus d'eux ; car le soleil ne passe jamais les tropiques. Quand le soleil est le plus près du sommet de notre tête, l'*été* commence : quand il en est le plus éloigné, c'est l'*hiver.* Quand, après l''hiver, il entre dans l'équateur, c'est *le printems ;* et quand après l'été, il rentre dans l'équateur, c'est l'*automne*. Quand le soleil est dans l'équateur, l'*équinoxe* est par-tout le globe de la terre : les jours et les nuits sont égaux en longueur. Sous l'équateur, les jours et les nuits sont également longs pendant toute l'année. On dit des peuples sous la ligne, qu'ils sont dans la *sphère droite*, parce que le soleil et les étoiles se lèvent sur eux en ligne droite. Sous les poles, il fait jour six mois, et nuit six mois. On dit des pays sous les poles, qu'ils sont dans la *sphère parallèle*, parce que le soleil et les étoiles se meuvent parallèlement avec leur horizon. Plus l'élévation du pole dans un endroit est grande, plus son plus long jour est long, et plus son court jour est court. On dit des peuples dont le pole est élevé au-dessus de l'horizon, qu'ils sont dans la *sphère oblique*, parce que le soleil et les étoiles se lèvent obliquement sur leur horizon.

On divise la surface du globe par des cercles parallèles à l'équateur, *en climats*, c'est-

à-dire, on trace un cercle parallèle par chaque degré de latitude, où le plus long jour de l'année a augmenté d'une demi-heure. La géographie montre à trouver la latitude ou l'élévation du pole de chaque endroit par la longueur donnée de son plus long jour. En naviguant autour de la terre, d'occident en orient, le voyageur trouve un jour de plus à son retour; s'il navigue d'orient en occident, il a un jour de moins, quand il revient au lieu d'où il étoit parti. On entend par le mot de *plage*, un point sur la surface du globe céleste, où se termine la ligne droite tirée de l'œil parallèlement avec l'horizon. La géographie enseigne à faire avec ses principes des globes, des cartes géographiques universelles et particulières; à trouver à l'aide du calcul la distance des lieux par leur longueur et largeur donnée; à les marquer avec précision sur les globes et les cartes, et à résoudre toutes sortes de problêmes qui ont du rapport à la structure, à la division et à la configuration du globe de la terre. Toutes ces opérations se fondent néanmoins principalement sur les principes de l'astronomie et de la trigonométrie, tant simple que sphérique.

L'art de la navigation, que quelques-uns comprennent aussi sous la dénomination de *géographie nautique*, est fondé principalement sur l'astronomie et sur la géographie mathématique. C'est la science de la marine, l'art de naviguer: les mathématiciens qui en ont traité

séparément et particulièrement, la nomment *hydrographie*. Ils y expliquent dans un grand détail la figure et la grandeur de la terre, la longitude et la latitude des endroits et leurs distances, les zônes, les saisons de l'année, les climats, etc. Ils y traitent des antoéciens, des périoéciens et des antipodes, des plages, des vents alisés et variables, de la manière de faire des globes, des cartes marines ou *hydrografiques*, du compas ou de la boussole, de la *loxodromie* ou du cours d'un vaisseau, etc. Nous nous bornerons à remarquer ici que le principal objet du navigateur doit être de connoître parfaitement la boussole et son usage. Le second objet principal, est la recherche de la longitude et latitude du lieu où le vaisseau se trouve chaque fois. Il y a diverses manières de les trouver que l'astronomie enseigne. A l'égard des latitudes, il n'y a aucune difficulté, vu que la latitude est égale à la hauteur du pole, et se trouve de même ; mais comme, pour déterminer la longueur, il faut chercher la différence des heures, sous le premier méridien et celui où l'on est, ou bien entre le méridien du lieu où l'on se trouve et un autre lieu dont la longueur est connue, l'opération trouve par mer de grandes difficultés. La méthode la plus aisée est de se pourvoir d'une montre fort exacte, de la régler sur la méridienne du lieu où l'on s'embarque, et de chercher ensuite à un autre endroit par la hauteur du soleil le jour, et

d'une étoile la nuit, l'heure où on l'observe. Par ce moyen, on découvre la différence des heures entre le lieu où l'on est, et celui d'où l'on est parti. Or, dès qu'on sait la longitude du lieu où l'on s'étoit embarqué, on peut trouver, par ce moyen, celle de la place où l'on est. C'est une méthode assez commode pour les navigateurs; car, dès qu'on sait la longueur et la largeur d'un endroit, on sait aussi précisément à quel endroit on se trouve, vu qu'aucun autre n'a la même longitude et latitude; mais, comme les meilleures montres et pendules ne conservent pas sur mer leur mouvement assez uniforme, et qu'on ne sauroit y compter suffisamment dans les voyages de long cours, les nations navigatrices et commerçantes ont destiné des gratifications considérables à ceux qui inventeront une méthode sûre pour trouver la longitude exacte de chaque endroit où l'on est, pour un certain tems donné. Les horloges marines de Ferdinand Berthoud, ne laissent rien à désirer à cet égard.

La *gnomonique* est une autre partie des sciences mathématiques, qui enseigne l'art de faire des cadrans solaires. Un cadran solaire est une surface sur laquelle sont tracées certaines lignes sur lesquelles l'ombre d'une aiguille tombe à chaque instant, et y marque, par sa progression, les heures l'une après l'autre. Il s'en suit, 1°. qu'un cadran solaire ne peut montrer que les heures du jour où les

rayons

rayons du soleil tombent sur lui ; 2°. que le soleil, tant qu'il reste au-dessus de l'horizon, luit sur une surface qui est parallèle à l'horizon, et que par conséquent un cadran tracé sur une pareille surface, doit marquer les heures tout le long du jour, pourvu que le soleil luise ; 3°. qu'au contraire une surface tounée vers l'orient ne peut marquer que les heures avant midi, comme celle vers l'occident ne peut montrer que les heures après midi; 4°. qu'une surface tournée au midi, de manière qu'elle forme avec une surface horizontale un angle rect qui est égal à la hauteur de l'équateur, est par conséquent dans la surface de l'équateur. Le soleil ne peut donc l'atteindre qu'*en haut* tant qu'il est au-dessus de l'équateur au près de nous dans les signes septentrionaux, et *en bas* tant qu'il reste dans les signes méridionaux. Un pareil cadran ne peut donc servir qu'autant qu'il est décrit en haut, pendant le printems et l'été, et *en bas* pendant l'automne et l'hiver. Mais l'un et l'autre marquent les heures tant que le jour dure ; 5°. enfin, une surface tournée au septentrion, de manière qu'elle forme avec la surface horizontale un angle égal à la hauteur du pole, est dans la surface du sixième cercle horaire, et ne peut par conséquent être éclairée *en haut* qu'après six heures du matin, ni plus tard que jusqu'à six heures du soir ; et *en bas*, que jusqu'à six heures du matin, pas avant six heures après midi.

Sur ces principes et sur ceux de l'astronomie, qui est le fondement de la gnomonique; cette science enseigne à faire un instrument par lequel on peut trouver la déclinaison d'une surface verticale du midi au septentrion, de même que de la surface horizontale. Après quoi elle distingue : 1°. le *cadran équinoxial*, qui est décrit sur une surface qui forme avec l'horizon un angle égal à la hauteur de l'équateur ; 2°. le *cadran horizontal* qui est tracé sur une superficie horizontale ; 3°. le *cadran vertical* tracé sur des surfaces verticales. Si la surface regarde le midi, on nomme le cadran qui y est tracé, un *cadran méridional*, et *septentrional*, si elle regarde le septentrion : enfin on l'appèle cadran déclinant, si la superficie décline ; 4°. les *cadrans orientaux* sont tracés sur une surface tournée au levant, et les *cadrans occidentaux* sur une surface tournée au couchant ; 5°. les *cadrans polaires* sont ceux que l'on trace sur une superficie tellement inclinée vers le nord, qu'elle forme avec la surface horizontale un angle qui est égal à la hauteur du pole. Si les surfaces forment avec la surface horizontale des angles qui ne sont point égaux ni avec l'élévation de l'équateur, ni avec celle du pole, on les nomme des *cadrans inclinés ;* et, si la surface décline en même tems du midi au septentrion, on les appèle des *cadrans déclinans*. La gnomonique enseigne donc à tracer toutes les différentes espèces de cadrans à

l'aide de l'astronomie, des principes de géographie, de mathématique, de la trigonométrie et du calcul.

Nous croyons avoir tracé les premières lignes des dix-huit sciences que nous avons comprises sous le nom de mathématiques. Nous nous sommes peut-être trop attachés à rapporter des définitions et des principes de la plus grande simplicité ; mais c'est avec ces principes que la mathématique opère dans ses plus sublimes travaux. Ce n'est qu'ainsi que la vérité se trouve dans les plus grands objets comme dans les plus petits. Rien n'est indifférent dans les sciences, ni dans la nature ; et le principe qui paroît le plus minutieux, est souvent la source et la bâse des plus grandes découvertes.

Aux articles de ce traité analytique de toutes les connoissances humaines, où nous décrirons ce qui concerne l'*architecture civile* et *la chronologie*, nous indiquerons à quel point elles se servent du secours des mathématiques, et leur appartiennent.

Des Beaux Arts.

L'essence des parties de l'érudition que l'on comprend sous le nom de beaux arts, consiste dans l'*expression*. Le but principal de tous les beaux arts est l'*agrément* ou *le plaisir*, au lieu que le but des sciences est l'*instruction* et l'*utilité*. A la vérité quelques-uns des beaux arts

comme l'éloquence, la poésie, la peinture, etc. embrassent souvent des objets utiles, et s'exercent sur des matières très-instructives; mais alors le fond de l'ouvrage appartient aux sciences qui occupent l'esprit, tandis que l'expression est due au génie. C'est un tableau dont le dessin est tracé par Minerve, auquel les muses ont ajouté le coloris, les graces et la bordure.

On partage tous les arts en général, en arts *mécaniques* ou *utiles*, et en *arts libéraux* ou *beaux arts*. Sans entrer ici dans la discussion profonde, mais inutile, de savoir si cette division est bonne et exacte selon l'étimologie des mots; sans vouloir examiner si les arts utiles n'ont pas besoin du secours des sciences, et souvent même des beaux arts, et, si en revanche quelques-uns des arts libéraux n'emploient pas le secours des machines et des arts utiles, nous nous contenterons d'adopter ici la division établie par l'usage. Comme les arts utiles occupent plus en général le corps que l'esprit, ils ne sauroient appartenir directement à l'érudition et à la littérature. Ainsi, l'on ne doit pas s'attendre à trouver dans cette analyse des instructions sur les arts mécaniques. Nous nous bornerons à développer nos idées sur tous les beaux arts en particulier (1). On comprend sous cette

(1) Il en est qui comprennent l'éloquence et la

dénomination : 1°. l'éloquence ; 2°. la poésie ; 3°. la musique ; 4°. la peinture ; 5°. la sculpture ; 6°. la gravure ; 7°. l'architecture ; 8°. la déclamation. Il en est qui y ajoutent la danse.

Le *beau* est l'objet qu'on recherche dans tous les beaux arts. Ils en ont même tiré leur dénomination. Mais il n'est pas aussi facile qu'on le pense de donner une idée claire et succincte de ce qu'on entend précisément par ce mot. C'est une de ces expressions qui grave dans l'ame une idée claire et précise, lorsqu'on ne cherche pas à l'approfondir, mais que les philosophes obscurcissent et enveloppent de ténèbres, lorsqu'ils s'efforcent de l'assujétir à des définitions, et de l'éclaircir par des descriptions ; d'autant plus que le sentiment du beau varie chez tous les hommes, dont les opinions et les goûts sont aussi diversifiés que leurs esprits ou leur physionomie. On peut dire cependant en général que le beau est le résultat des diverses perfections dont un objet est susceptible, et qu'il possède en effet ; et que ces perfections qui produisent le beau, consistent principalement dans les proportions agréables et ravissantes qui se trouvent : 1°. entre les parties d'un tout ; 2°. entre

---

poésie sous la dénomination de *belles-lettres* ; et, par *beaux arts*, ils n'entendent que la peinture, sculpture, etc.

chaque partie et le tout ensemble ; 3°. entre les parties et le but, ou la destination de l'objet auquel ils appartiennent. Le *génie* est cette faculté de l'ame qui produit le beau : le goût, disposition ou plutôt sentiment naturel de l'esprit, et épuré par l'art, sert de guide au génie pour lui faire connoître, saisir et produire le beau dans chaque genre. Il s'ensuit delà que la théorie générale des beaux arts n'est autre chose que la connoissance de ce qu'ils contiennent de véritablement beau et d'agréable.

Nous avons dit que l'essence des beaux arts consiste dans l'expression. Cette expression gît tantôt dans la parole, tantôt dans les sons et leur harmonie, tantôt dans le pinceau, etc. delà ont pris naissance les arts que nous venons d'indiquer et que nous allons décrire.

La théorie générale des beaux arts suppose donc nécessairement des règles; mais ces règles générales ne sont pas en grand nombre. La première est qu'il faut, avant de se dévouer aux beaux arts, consulter son génie ou ses forces, et bien s'assurer si l'on a ce génie particulier, cette vivacité de l'imagination qui donne la facilité de trouver quelque chose de nouveau : car les plus beaux succès sont fondés sur *l'invention*. Mais, comme il est infiniment rare et presque impossible qu'on offre des idées tout-à-fait neuves; qu'on déploie des pensées que personne n'a eues, nous ne ferons consister la nouveauté que dans l'emploi ingé-

nieux de combinaisons nouvelles, heureuses, agréables, de tous les différens objets que nous offre la nature : ainsi nous trouverions sous ce point de vue, plus de justesse à dire que l'invention consiste à produire dans les ouvrages du génie *l'inattendu*, c'est à-dire un objet, un agrément, une expression, une perfection, une combinaison à laquelle on ne s'attendoit pas.

La seconde règle consiste en ce que chaque artiste doit travailler toute sa vie à épurer son *goût*, par de profondes réflexions sur la nature et les propriétés de tous les objets relatifs aux beaux arts, et par une étude assidue et constante des grands modèles.

La troisième règle pour la pratique des beaux arts, est *l'imitation de la nature*. Chaque objet dans l'univers a sa nature particulière que l'artiste ne doit jamais perdre de vue en le traitant. Le sublime Homère a quelquefois péché contre cette règle. Car, comme les dieux ont aussi leur nature, ce n'étoit pas bien l'imiter que de leur attribuer des passions à peine pardonnables aux humains. On doit avertir tous les artistes que cette imitation de la nature, qui paroît si simple et si aisée au premier abord, est la chose du monde la plus difficile en pratique, et qu'elle exige un coup-d'œil si juste et une facilité si heureuse dans l'expression, que le ciel la donne à un très-petit nombre d'êtres privilégiés, ainsi que nous le ferons encore plus remarquer en traitant chaque article en particulier.

La *clarté* forme la quatrième règle de l'expression. La réunion de l'imitation fidèle de la nature et de l'expression claire des pensées, produit la vérité qui est si essentielle dans les productions des beaux arts.

Il est sur-tout nécessaire de faire régner dans les sujets qu'on embrasse, une élévation de pensées qui exprime chaque objet dans la plus grande perfection dont il est susceptible, et imite la nature dans sa plus grande beauté: *choisir, dans quelque genre que ce soit, une belle nature*, est donc la cinquième règle. Le but des beaux arts étant de faire naître le plaisir par l'expression du beau, chaque artiste doit s'élever au-dessus de son sujet, en choisissant le côté le plus parfait que ce sujet est capable d'offrir, et en l'ornant des traits les plus fiers ou les plus gracieux, les plus nobles, les plus beaux que son génie peut lui suggérer, sans cependant s'écarter de la nature.

De l'observation de ces deux dernières règles, résulte le *sublime*, qui consiste dans la réunion de la plus grande clarté et de la plus grande vérité, à la plus grande élévation, ou au plus beau choix de nature, possibles. Les sujets les plus simples et les plus communs sont susceptibles d'un sublime convenable à leur genre.

De l'Éloquence et de la Poésie.

Lorsque le poète ou l'orateur ont appris, par la *grammaire*, à parler correctement, ils trouvent dans la *rhétorique* les règles qui enseignent à bien parler et à bien écrire. La partie la plus sublime de la rhétorique, ou pour mieux dire, un art particulier qui est désigné par le mot d'*éloquence*, consiste à émouvoir les passions, entraîner, persuader, subjuguer, éblouir ses lecteurs ou ses auditeurs. Démosthène, Aristote, Quintilien, Cicéron, Bossuet, etc. ont été les uns les maîtres, les autres à-la-fois les maîtres et les modèles de cet art.

Comme l'orateur a trois devoirs principaux à remplir, qui sont *d'instruire*, de *plaire* et de *toucher*, il y a aussi trois genres d'éloquence qui y répondent, et qu'on appèle ordinairement le *genre simple*, le *genre sublime* et le *genre tempéré*. On pourroit écrire un ouvrage entier sur les différens degrés et caractères d'éloquence et sur les différens genres de style que chaque matière admet. Mais c'est un objet dont nous traiterons dans la suite de cette collection, et qui ne doit pas entrer dans cet extrait analytique où nous ne voulons que suivre le fil de toutes les connoissances humaines. Au surplus le *style* ou *élocution*, et l'éloquence dont ils sont un des grands moyens, un des principaux ornemens, doivent être abandonnés

aux talens, au discernement, et au goût d'un auteur.

La *poésie* est l'art d'exprimer ses pensées par la fiction. C'est ainsi que toutes les métaphores et toutes les allégories, qui sont des espèces de fictions, toutes les images, toutes les comparaisons, toutes les allusions, toutes les figures, sur-tout celles qui personnifient les êtres moraux, les vices et les vertus, concourent à former l'édifice poétique. La poésie a deux parties : la première roule sur l'*invention*, les *pensées*, les *images*. C'est celle qu'on peut nommer par excellence la *poésie*. La seconde partie a pour objet la *versification*. De l'universalité de la poésie applicable à tous les sujets possibles, sont nés ses différens genres, tels que le *genre épique*, ou *l'épopée*, le *genre dramatique* ou la *tragédie* et la *comédie*, l'*opéra*, l'*ode*, l'*églogue*, l'*idylle*, etc. Nous traiterons en particulier tous ces genres dans la suite de ce recueil.

De la Musique.

La *musique* étant faite, aussi bien que l'éloquence et la poésie, pour émouvoir des sentimens et des passions, nous croyons devoir placer ici l'analyse de cet art divin et sublime. Nous n'examinerons pas ici quel est le principe physique du son, ni quel est le principe métaphysique du sentiment de l'harmonie. Nous éviterons même, tant qu'il nous sera

possible, de considérer la musique du côté de ses rapports mathématiques, et de nous engager dans des calculs sur les différences et les combinaisons des tons. Nous n'envisagerons cet art que dans sa pratique; nous tâcherons d'indiquer brièvement les principes sur lesquels cette pratique se fonde. Nous chercherons à développer à quel point le génie y concourt, ce qui forme le talent du musicien, et quelle est la beauté de l'expression qui a fait ranger à juste titre la musique parmi les beaux arts.

Avant de procéder à l'analyse de cet art, tel qu'il est aujourd'hui, il est nécessaire de dire quelques mots sur la musique des anciens, et ses divers genres, pour faciliter l'intelligence de ce qui suivra ci-après. Les anciens divisoient leur musique en six genres: 1°. la *rhythmique* qui régloit les mouvemens de la danse; 2°. la *métrique* qui servoit à la cadence de la récitation; 3°. la *poétique* qui prescrivoit le nombre et la grandeur des pieds des vers; 4°. l'*organique* qui régloit le jeu des instrumens; 5°. l'*hypocritique* qui donnoit la règle des gestes des pantomimes; 6°. l'*harmonique* qui donnoit celle du chant. Nous trouvons ces noms et ces différentes distinctions dans les auteurs et monumens anciens; mais nous sommes fort loin d'en connoître l'essence. La musique ancienne paroît être perdue pour nous: malgré tous les efforts des savans, il y a peu d'apparence qu'on parvienne

jamais à transposer quelqu'un de leurs modes sur un mode qui nous soit connu. Nous ne connoissons pas même tous leurs instrumens, encore moins l'effet qu'ils faisoient.

D'autres genres ont succédé à ces anciens genres. Nous ne connoissons plus que de nom le genre métrique, poétique, rhythmique et hypocritique. Quoique nous appliquions encore la musique aux vers, à la danse et aux pantomimes, nous la partageons aujourd'hui en *vocale* et *instrumentale*, en *diatonique*, *chromatique* et en *harmonique*. La musique vocale règle le chant, et l'instrumentale tous les instrumens de musique quelconques. Le genre diatonique procède par des tons différens, soit en montant, soit en descendant, et ne contient que les deux tons majeur et mineur, et le demi-ton majeur. Il y a dans ce genre un ton entre toutes les notes, hormis entre *mi* et *fa* (ou *e* et *f*, selon le style italien), et entre *si* et *ut* (ou *b* et *c*), où il n'y a qu'un demi-ton majeur. Cet ordre naturel et suivi des sons a formé probablement le plus ancien genre de musique. Le second, ou le genre chromatique, a été appelé de ce nom à cause que les Grecs le marquoient avec des caractères de couleurs. D'autres croyent que ce mot signifiant varié et coloré, le genre chromatique a été ainsi nommé, parce qu'il varie et embélit par les demi-tons dont il abonde, le genre simple et diatonique. Le *b mol* appartient à ce genre, qui fut, dit-on, inventé dès

le tems d'Alexandre-le-Grand, par Timothée Milésien. Le troisième genre enfin, ou l'*enharmonique*, est rempli de dièzes, qui sont les moindres divisions sensibles du ton ; de manière que le dièze en harmonique, marqué sur la tablature en forme de croix de Saint-André ou de sautoir, est la différence du demi-ton majeur et du mineur. Tous ces trois genres s'appliquent à la musique vocale et instrumentale, qui en sont également susceptibles.

On distingue encore aujourd'hui en Europe les différentes musiques nationales, comme l'italienne, la française, l'allemande, etc. Cette distinction est fondée sur une espèce de style musical, sur l'emploi des modes, des tems et des mesures et autres objets qui leur donnent des caractères particuliers.

La musique moderne en général a deux objets qu'il faut bien distinguer, la *mélodie* et l'*harmonie*. La mélodie ou le chant n'est qu'une suite de sons marqués par des notes qui se succèdent l'une après l'autre. L'harmonie au contraire est une suite d'accords. On nomme accord, plusieurs tons touchés à-la-fois, et marqués sur la partition ou tablature par des notes placées les unes au-dessus des autres. La différence entre un ton plus haut et plus bas est appelée *intervalle*, tant dans la mélodie que dans l'harmonie. Il y a sept tons primordiaux ou fondamentaux dans la musique, qui montent ou descendent par intervalles réguliers. Les Français marquent ces tons par les syllabes *ut*, *re*,

mi, *fa*, *sol*, *la*, *si*; et les Italiens par *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *a*, *b*, *et* en y ajoutant le *ut* ou le *c*, qui recommence l'octave suivante. Ces huit tons avec leurs intervalles forment une *échelle d'une* octave. A mesure que les tons haussent et baissent hors des bornes de cette échelle, on compte une nouvelle octave, et dans chaque octave, les tons qui ont une même dénomination, sont toujours à l'*unisson*, ou équisonnans avec ceux d'une autre octave. Les intervalles entre ces sept tons de l'échelle sont égaux entre eux ou peu s'en faut, et ils marquent à quel degré chaque ton est plus clair, ou plus fin, ou plus gros qu'un autre ton, mais non pas plus foible ou plus fort; car quelque degré de douceur ou de force qu'on donne à un ton quelconque, il reste toujours également haut ou bas. Nous remarquerons au sujet de l'échelle, que les intervalles entre *ut* : *re*, *re* : *mi*, *fa* : *sol*, *sol* : *la*, et *la* : *si* ou *c* : *d*, *d* : *e*, *f* :, *g*, *g* : *a*, et *a* : *b*, sont égaux, et les intervalles de *mi* à *fa*, et de *si* à *ut* ou de *e* à *f*, et de *b* à *c*, sont aussi égaux entre eux; mais que cette différence n'est que de la moitié des autres tons. Par cette raison les intervalles entre *mi* et *fa*, et *si* et *ut*, ou *e* et *f* et *b* et *c*, deviennent des *demi-tons*, et les intervalles des autres tons des tons entiers. On nomme autrement un ton complet une grande seconde, et un demi-ton une petite seconde. Procéder d'un ton à l'autre par ordre diatonique soit en montant, soit en descen-

dant, signifie donc procéder par des tons ou des demi-tons, ou par grandes et petites secondes.

Les intervalles différens de l'échelle des tons portent les noms suivans :

1°. L'intervalle formé par un ton et un demi-ton est nommé une *petite tierce* ou *tierce mineure ;*

2°. L'intervalle formé par deux tons entiers s'appèle une *grande tierce* ou *tierce majeure ;*

3°. L'intervalle formé par deux tons complets et un demi-ton se nomme *quarte ;*

4°. L'intervalle formé par trois tons entiers s'appèle *triton* ou *quarte superflue ;*

5°. L'intervalle formé par trois tons complets et un demi est nommé *quinte ;*

6°. L'intervalle formé par trois tons entiers et deux demi-tons se nomme *sixte mineure* ou *petite;*

7°. L'intervalle formé par quatre tons entiers et un demi se nomme *sixte majeure.*

8°. L'intervalle formé par quatre tons entiers et deux demi-tons se nomme *septième majeure;*

9°. L'intervalle formé par cinq tons complets et un demi s'appèle *septième mineure ;*

10°. L'intervalle formé par cinq tons entiers et deux demi-tons est nommé *octave ;*

11°. Un demi-ton et un ton au-dessus de l'octave produit une *nona* ou *neuvième mineure* ou *majeure ;*

On va quelquefois plus loin encore; mais

on s'apperçoit aisément que la *neuvième* n'est que l'octave de la seconde, l'*onzième* l'octave de la quarte, la *douzième* l'octave de la quinte, etc. L'octave de l'octave est appelée *double octave, triple octave*, etc. On la nomme aussi *decime-quinte*, et par la même raison, on appèle la double octave de la tierce la *décime-septième*, et la double octave de la quinte, *décime-neuvième*, et ainsi du reste.

Le signe par lequel on hausse un ton d'un demi-ton, se nomme *croix*, ou *dièze*.

Le signe par lequel on baisse un ton d'un demi-ton se nomme *bémol*.

Le signe par lequel on remet un ton ou une note ainsi haussée ou baissée à sa place naturelle, et qu'on appèle *le signe du rétablissement*, se nomme *B quarre*.

Les autres signes par lesquels on marque que les notes doivent être tantôt liées, tantôt aiguës, tantôt pincées sur les cordes, tantôt douces, tantôt fortes, etc. varient chez la plupart des nations, et même chez plusieurs des plus habiles compositeurs, qui adoptent quelquefois des signes différens.

Un accord composé de tons dont la réunion flatte l'oreille, est nommé *accord consonnant*, et les tons qui le forment s'appèlent en raison les uns des autres des *consonnances*. L'*octave* d'un ton est la plus parfaite consonnance; ensuite vient la *quinte*, après la *tierce*, et ainsi du reste. Un accord composé de tons dont la réunion choque l'oreille, est

nommé

nommé *accord dissonnant*, et les tons dont il est formé s'appèlent *dissonnances*. La seconde, la troisième et la septième sont dans ce sens des dissonnances. Mais ces dissonnances même peuvent être rendues très-agréables à l'oreille, et faire le charme de la musique par leur préparation et leur résolution.

De même que de la différente transposition et de toutes les combinaisons possibles des lettres de notre alphabet, naît cette immense variété de mots, de paroles et de phrases qui forment notre langue, et qui seroient multiplicables à l'infini, si nous avions plus d'objets à nommer, ainsi la transposition et la combinaison des sept tons primordiaux et des cinq demi-tons avec leurs dièzes ou divisions ultérieures en superflues et diminuées, par toutes les octaves dont les sons sont susceptibles, produisenr cette multitude immense, cette variété infinie de mélodies, d'airs, de chants et d'harmonies qui forment la musique de toutes les nations. La mesure du temps pendant lequel on s'arrête plus ou moins sur un ton ou une note forme encore une variété infinie dans l'expression. On est conveau de certains signes, marques ou caractères pour écrire la musique et la peindre aux yeux, comme la parole et le langage, pour désigner chaque ton, distinguer chaque octave dans laquelle il doit être pris, et marquer le tems qu'on doit s'y arrêter. C'est cette manière d'écrire qu'on nomme *tablature*, ou

système musical, qu'il convient d'expliquer ici brièvement.

On commence donc dans le systême musical par tracer cinq lignes et quatre espaces, qu'on nomme *systême* ou *portée*. Voyez l'Atlas, planche n°. 1, fig. I. Quelquefois on trace encore des lignes au-dessus ou au-dessous du systême, si la mélodie a plus d'étendue dans le haut ou le bas. Voyez figure II.

Ces lignes, (mais jamais les espaces) sont marquées d'une clef générale, qui désigne la ligne sur laquelle est écrit le ton ou la note *c* ou *ut*, ou le ton *f* ou *fa*, ou le ton *g* ou *sol*, et qui, par ce moyen, sert à trouver le ton de chaque note par la place qu'elle occupe sur le systême. Voyez fig. III, ces clefs et la manière dont elles sont posées.

Ut ou *c* sur la première ligne (*a*), sert pour le dessus ordinaire.

Ut ou *c* sur la seconde ligne (*b*), sert pour la haute-contre, (alto).

Ut ou *c* sur la troisième ligne (*c*), pour la haute-contre, ou l'alto ordinaire.

Ut ou *c* sur la quatrième ligne (*d*), pour la taille.

Fa ou *f* sur la troisième ligne (*e*) la haute-basse.

Fa ou *f* sur la quatrième ligne (*f*), la basse ordinaire.

Fa ou *f* sur la cinquième ligne (*g*), la basse profonde.

Sol ou *g* sur la seconde ligne (*h*), le des-

sus ordinaire ou le violon ou autre instrument.

Sol ou *g* sur la première ligne (*i*), le haut dessus ou le haut violon, etc.

Le premier ton fondamental étant ainsi donné, il est aisé de trouver toutes les autres notes soit en montant, soit en descendant.

Chaque mélodie ou chant quelconque, est ou en *dièze*, ou en *bémol*, ou comme nous nous exprimons en France, *majeur* ou *mineur*. (Voyez l'Atlas, planche n°. 1, fig. 1ere.) Elle se fonde sur la tierce de la note fondamentale, qui constitue le ton majeur quand elle est majeure, et mineur quand elle est mineure, etc.

Une note est un signe ou une marque, qui par son emplacement, indique un ton, et par sa configuration diverse, la longueur du tems que le son doit s'y arrêter. Ces notes sont de plusieurs espèces différentes, qu'on verra fig. V, avec leurs pauses et leurs valeurs.

La ronde (*a*) équivaut à une pause (*b*) ou à une mesure.

La blanche (*c*) à la demi-pause (*d*) qui fait une demi-mesure.

La noire (*e*) au soupir (*f*) qui fait le quart de la mesure.

La croche (*g*) au demi-soupir (*h*) qui fait la huitième partie.

La double croche (*i*) au quart de soupir (*k*) qui fait la seizième partie de la mesure.

La triple croche (*l*) au demi-quart de soupir qui fait la trente-deuxième partie de la mesure, etc.

Les silences qui occupent plus d'une mesure, sont indiqués par divers signes. Voyez l'Atlas, pl. n°. 1, fig. VI, où chaque signe est accompagné du nombre des mesures, auquel il équivaut.

Il y a encore des ligatures qui dénotent que les différens tons marqués par les notes, doivent être rendus ensemble et à-la-fois, au moyen de l'instrument qui en est susceptible, ou qu'on doit employer toutes ces notes, lorsqu'elles se suivent, à chanter une syllabe du texte qui est au-dessous, ou que l'instrument doit les lier ensemble sans intervalle. Voyez fig. VII.

Un point (.) derrière une note, vaut pour le tems la moitié de la note qui le précède.

Il y a encore quelques signes qu'on ne peut se dispenser d'expliquer. Voyez fig. IX.

Le signe *a* désigne une mesure lente; *b* désigne une mesure vive et qui va vîte; *c* et *d* marquent une répétition entière de ce qui a précédé; *e* et *f* marquent qu'il ne faut répéter que les notes qui se trouvent entre cette parenthèse.

g h i désignent qu'il faut répéter depuis la note sur laquelle cette marque est placée.

k, signe de précaution (*signum custodis*) pour marquer la note qui suit dans la ligne suivante.

l, etc. signes de repos, ou de conclusion, etc.

Ce qu'on nomme en musique *mesure* (*tact* ou *tactus*) est en effet une mesure qui détermine la durée du tems qu'il faut s'arrêter sur les tons dans un mouvement régulier. On marque cette durée ou mesure du tems en élevant on en baissant régulièrement la main ou le pied, pour donner un mouvement égal à la voix et aux instrumens, par cet avertissement commun à tous. Cette mesure se marque au commencement de chaque pièce, comme il est indiqué dans l'Atlas, planche n°. 1, fig. X. Lemouvement de chacune de ces figures ne peut s'apprendre que par l'étude de la musique même et la pratique.

Les Italiens dénotent encore ce tems, ces mesures et leur mouvement par les mots de *lente*, *adagio*, *andante*, *vivace*, *siciliana*, *grave*, *allegro*, *presto*, *prestissimo*, etc. Les Français les ont caractérisés plus particulièrement en combinant l'expression musicale avec celle de la danse, et en empruntant les noms de cet art, comme : *loure*, *sarabande*, *menuet*, *gavote*, *bourée*, *rigaudon*, *musette*, *courante*, *chaconne*, *passépied.*

Toute cette musique simple et naturelle, est encore susceptible de quelques agrémens et ornemens accessoires, qui naissent d'une *accentuation juste*, d'une *intonation exacte*, d'un *tremblement* (trillo) brillant et perlé, des *passages* exécutés avec précision, des *tenues* et *ports des voix* bien soutenus sans les pousser jusqu'au faux ou glapissant, d'une *ca-*

dence ingénieuse et harmonieuse à la fin d'un air, etc.

De l'accord complet naissent quatre voix principales, qui sont le dessus (*canto*) la haute-contre (*allo*) la taille (*tenore*) et la basse (*basso*). La musique complète doit donc avoir ces quatre parties, pour lesquelles l'auteur doit composer les mélodies sur les règles de l'harmonie, dans sa partition (*partitura*) : on a encore des quatuor, des trio, des duo, des soli ou sonates, des symphonies, des concerts pour tous les instrumens, où chacun d'eux peut briller en jouant la partie principale, des cantates, des airs pour la voix, des ouvertures d'opéra, des marches, et une infinité d'autres pièces de musique dont l'accompagnement est différent et arbitraire.

On peut aussi considérer l'art de la musique sous deux points de vue différens, ou par rapport à la *composition*, ou par rapport à l'*exécution*. Nous aurions bien voulu pouvoir joindre ici les principes de la composition, mais il n'est pas possible de les donner par extrait, sans les dénaturer. Nous renvoyons les lecteurs qui ont quelque génie pour cette branche intéressante de la musique, aux ouvrages des *Rameau*, *Tartini*, d'*Alembert*, *Rouffier*, *Béthisi*, *Rousseau* et *Grétri*. Ils verront que la musique a des règles certaines, une marche infaillible, et qu'il n'est pas possible de s'en écarter sans pécher contre les lois du calcul.

Il nous reste à parler des différentes espèces de musique. *L'opéra* est sans contredit le premier genre. Il réunit le pathétique de l'action, le merveilleux de la fable, avec les agrémens du chant et de la danse. Il y a dans un opéra : 1°. une symphonie ou ouverture purement instrumentale ; 2°. des airs, des *duo*, des airs à trois, etc. 3°. des chœurs ; 4°. des récitatifs, et des récitatifs mélodieux que les Italiens nomment *accompagnamenti ;* 5°. des airs pour la danse. Les symphonies doivent être également brillantes pour leurs mélodies, et majestueuse pour l'harmonie. C'est l'ouverture du spectacle. Elle doit frapper et annoncer quelque chose de grand. Les *airs* sont ce qu'il y a de plus essentiel dans l'opéra.

Les *chœurs* sont le triomphe de l'harmonie, et peut-être la plus belle et la plus difficile partie d'un opéra (1). Le récitatif n'est qu'une

---

(1) On appèle *chœur* un morceau d'harmonie complète, à quatre parties au moins, chanté à la fois par toutes les voix, et joué par tout l'orchestre. Le *septuor*, le *quinque*, le *quatuor* diffèrent du chœur, en ce qu'ils sont dialogués. Dans les *tutti*, ils en font l'effet.

Le *trio* se chante à trois voix, avec accompagnement d'instrumens et de basse.

Le *duo* s'exécute avec deux voix égales ou inégales. Le compositeur doit faire en sorte que les paroles, si elles sont différentes, puissent se distinguer.

déclamation notée, fondée sur le dialecte de chaque langue, et les inflexions naturelles de la voix de chaque peuple (1). La monotonie du récitatif italien est rebutante et l'harmonie n'y est presque jamais sensible, parce que dans l'accompagnement l'accord des instrumens ne se fait jamais entendre avec la voix, mais précède ou suit le ton qu'elle chante. Les morceaux que les Italiens nomment *accompagnamenti*, suppléent en quelque manière à ce défaut, et il y en a de charmans.

Musique instrumentale.

Le *concerto* est une musique empruntée des Italiens, faite pour être exécutée par un grand orchestre. Son objet est de faire briller un instrument particulier, qui joue seul de tems en tems, avec un simple accompagnement, tandis que les autres instrumens se reposent. Il faut être habile pour jouer un concerto; parce que les solos sont ordinairement remplis de traits saillans et difficiles.

La *sonate* est une pièce de musique composée de trois ou quatre morceaux de caractères différens. Elle est, pour les instrumens,

(1) Rien n'est plus absurde que de vouloir appliquer, par exemple, le récitatif aigu, coupé et vif des Italiens, au discours grave et lent des Allemands.

ce qu'est la *cantate* pour la voix (1). Un seul instrument récite, accompagné d'une basse continue. Toutes les sonates et autres pièces de Corelli sont des chefs-d'œuvres et des modèles.

La symphonie est une musique bruyante à plusieurs parties (au moins à quatre), composée de morceaux variés. Elle diffère du concerto en ce que le compositeur n'a pas eu en vue de faire briller un instrument particulier.

Le *quinque* s'exécute avec cinq instrumens; le *quatuor* avec quatre; le *trio* avec trois. Le *duo* n'exige que deux instrumens.

Comme il nous a été impossible d'entrer dans l'examen de toutes les règles mathématiques, physiques et mécaniques de la basse générale et de la composition, nous chercherons à suppléer en quelque manière à ce défaut, en donnant ici une petite table (tirée en partie de la génération harmonique de Rameau) de quelques termes de l'art que nous n'avons pu faire entrer dans notre analyse, et dont le lecteur pourroit avoir besoin de connoître la signification.

---

(1) La *cantate* est une pièce variée, composée de récitatifs et d'ariettes de mouvemens différens. On fait des cantates à une ou plusieurs voix, avec des accompagnemens et une basse continue. L'*ariette* est un air particulier, ou séparé d'un sujet. Elle a souvent deux reprises, et recommence un rondeau.

Accord parfait ou naturel. C'est l'assemblage de trois sons ou notes à la tierce l'un de l'autre, *ut*, *mi*, *sol*, auquel on ajoute l'octave *ut* si l'on veut; ou le ton fondamental, la tierce, la quinte ou l'octave.

Accord dissonant. Cet accord contient une tierce de plus que le parfait, du côté que l'on veut.

Accord fondamental. C'est l'un des deux précédens.

Accord renversé. Où l'ordre naturel est changé, de manière que tel son qui étoit au grave, se trouve à l'aigu, ou au milieu.

Accord par supposition. C'est un accord dissonant, disposé par tierces, et au-dessous duquel on ajoute une tierce, ou une quinte.

Ajouté. Ce terme suppose la note qu'on ajoute au-dessous de l'accord parfait, pour en former un accord dissonant.

Aigu signifie haut, au-dessus. L'aigu est contenu dans le grave.

Apprécier un son, signifie sentir le degré d'un ton de ce son, de manière qu'on puisse en entonner de soi-même l'unisson, ou l'octave.

Basse fondamentale, ou *son fondamental.* C'est le son de la totalité d'un corps sonore, avec lequel résonent naturellement ses parties aliquotes $\frac{1}{2}\frac{1}{3}\frac{1}{5}$, et qui composent avec lui l'accord parfait dont il est toujours par conséquent le son le plus grave, lors même qu'on y ajoute la dissonance.

Basse générale, ou *basse continue*, est une suite ou progression de notes variées et renversées de la basse fondamentale. C'est une harmonie que produisent les instrumens de basse, qui jouent continuellement tandis que les voix chantent, ou que d'autres instrumens exécutent leurs parties, ou que quelques-uns s'arrêtent. Elle fut inventée et mise en usage vers la fin de l'année 1600, par un Italien, nommé *Ludovico Viadana*. On la joue sur l'orgue, le clavecin, et sur tous les instrumens qui sont susceptibles de rendre les notes de l'accord à la fois, avec les chiffres marqués au-dessus des notes, et simplement sans chiffres sur les autres instrumens, comme basse-de-viole, basson, serpent, etc. C'est le fondement de toute musique, et dont il faut étudier soigneusement les règles.

Bémol. Le b mol diminue un son d'un demi-ton mineur.

Bécarre. Le b quarre fait chanter ou jouer d'un demi-ton plus haut que quand il y a un *bémol*.

Comma. C'est un très-petit intervalle qui naît de la différence des premières différences : il y en a trois différens. L'un, dont le rapport est de 80 à 81, fait la différence du ton majeur au mineur. L'autre, dont le rapport est de 2025 à 2048, compose, avec le précédent, le quart de ton dont diffèrent entr'eux le demi-ton majeur et le mineur : le dernier est celui qu'on attribue à Pithagore, et dont le rap-

port, qui est de 524288 à 531441, sert au tempérament.

Contrepoint. Composition qui fait harmonie, mais plus particulièrement un ou plusieurs chants différens, composés sur un sujet donné. Le contrepoint est affecté, boiteux, ou à la boiteuse, composé, coloré, délié, libre, diminué, simple, double, entrelacé, figuré, fleuri, fugué, lié, obligé, syncopé, obstiné, etc.

Degré. C'est la distance d'un son à un autre. Cela s'appèle plus proprement intervalle.

Le moindre degré. C'est celui qui est formé de deux sons, entre lesquels l'octave de l'un ni de l'autre ne puisse être contenue : par exemple, 2, 8, ne sont pas les moindres degrés, puisque l'octave aiguë de 2, ou la grave de 8, qui est 4, peut y être contenue. Les moindres degrés naturels sont ceux entre lesquels nous ne sentons pas qu'on puisse naturellement en insérer un autre.

Demi-ton. Il y en a un majeur et un mineur. Le premier est naturel, et s'appèle *diatonique ;* le dernier n'est pas si naturel, et s'appèle *chromatique.* Il fait la différence de la tierce majeure à la mineure. *Dièze*, qui élève un son d'un demi-ton mineur, sans lui faire changer de nom.

Directe, intervalle directe. C'est un intervalle dont le son aigu est toujours comparé au fondamental.

Dominante. C'est la quinte d'un son quelconque.

Fondamental, son fondamental. C'est celui qui domine dans les corps sonores, qu'on croit y distinguer seul, celui dont on sent d'abord l'unisson ou l'octave, le plus bas de tous dans l'accord fondamental.

Succession fondamentale. C'est une succession de tons fondamentaux.

Fugue est le nom d'un certain mode ou genre de musique, qui consiste dans une imitation mutuelle des parties et de leurs mélodies, lesquelles semblent s'entresuivre et se fuir.

Genre. Il y a deux sortes de genre en harmonie; d'abord ceux du majeur et du mineur, auxquels la différence de la tierce majeure à la mineure sert d'origine. Ensuite les genres diatonique, chromatique et enharmonique, qui ont chacun leur origine particulière.

Grave signifie bas, au-dessous.

Harmonie. C'est l'union agréable de plusieurs sons.

Harmonique, proportion harmonique. Cette proportion est inverse de celle de l'arithmétique: elle est toujours continue, c'est-à-dire, composée seulement de trois termes, comme 1. $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{5}$, au lieu que celle de l'arithmétique est 1, 3, 5.

Son harmonique. C'est un son compris dans l'harmonie du fondamental, comme sa tierce,

sa quinte ou son octave, même sa septième et sa sixième majeure, lorsqu'il s'agit des dissonnances.

Mélodie. C'est le chant d'une seule partie.

Monocorde. C'est un instrument où il n'y a qu'une corde, mais où cependant on peut en insérer plusieurs.

Mode est le lieu du systême où commence chaque espèce d'octave, ou la suite et le progrès de ses sept intervalles : car les modes se changent selon la variété des lieux où se rencontrent les deux demi-tons de la quinte, que les anciens nommoient *diapason*. Il y a six modes qui peuvent avoir la quinte dessous, et six autres qui la peuvent avoir dessus ; ce qui fait douze variations de modes ou de tons.

Modulation se dit des changemens d'un son à un autre, suivant une échelle régulière de tons marqués par des notes. La modulation est asservie à des règles qui déterminent les tons qui entrent dans chaque échelle.

Note tonique. Ce terme répond dans la pratique à celui de *son principal*.

Onzième ; c'est la quarte de l'octave, et c'est improprement qu'on l'appèle toujours quarte en pratique; puisque celle-ci est consonnante, au lieu que la onzième est dissonnante.

Partition, que les italiens nomment *partitura*. Ce terme dont on se sert dans la musique pour désigner un systême où toutes les parties

sont exposées ensemble, signifie d'ailleurs, sur-tout à l'égard de l'orgue et du clavecin, la manière dont les sons doivent y être accordés entr'eux.

Piano ou *doucement* est l'opposé du *forte*, et marque que le son doit être rendu sans effort, avec douceur.

Principal, son principal. Ce son est le fondamental sur lequel roule tout le mode, toute la modulation : il est toujours le terme moyen d'une proportion triple ; il est le seul dans l'harmonie parfaite : on l'appèle *note du ton* ou *note tonique* dans la pratique.

Progression, c'est-à-dire succession par une suite de termes toujours égaux l'un à l'autre en même proportion.

Rapport, ce qui résulte de la comparaison de deux termes, de deux sons ; par exemple : *ut* et *sol* sont en rapport de la quinte. Les termes qui marquent cette quinte sont en rapport de 2 à 5, ou de $\frac{1}{2}$ à $\frac{1}{3}$ et ainsi du reste.

Renverser, signifie changement d'ordre entre les sons d'un rapport, d'une proportion, d'un intervalle, d'un accord, de manière que tel son qui étoit au grave se trouve à l'aigu ou au milieu.

Soudominante. C'est la quinte au dessous, et par renversement la quarte du son principal.

Sudominante. C'est la note qui est immédiatement au-dessus de la dominante dans l'ordre diatonique.

Sutonique. C'est par rapport à la tonique, ce

qu'on vient d'expliquer à l'égard de la sudominante.

Staccato, terme de la musique italienne, qui signifie faire sonner les tons par petits intervalles, chacun séparément, sans les lier ensemble, d'une manière vive et aigüe.

Syncope, signifie la division d'une note qui se fait : 1°. lorsque deux ou plusieurs notes d'une partie répondent à une seule note de l'autre partie, comme lorsqu'une semi-brève répond à deux ou trois croches ; ou, 2°. quand une note a un point à côté qui la fait valoir la moitié davantage que sa valeur ordinaire ; ou, 3°. quand une note est liée à une autre note de la mesure suivante ; ou, 4°. quand la même note continue à se faire entendre dans une ou plusieurs mesures, tandis que les autres parties jouent des notes différentes qui sont en harmonie avec elle. On sent assez maintenant ce que signifient les mots de *syncoper*, de *notes syncopées*, etc.

Tempérament ; c'est la manière de modifier les rapports naturels des intervalles, pour qu'un même son puisse en même tems former la tierce de l'un, et la quinte de l'autre.

Tétracorde signifie proprement la tierce, et est une consonnance ou intervalle de trois tons. Ce mot veut dire aussi un rang ou un ordre, ou pour mieux parler encore, une partie du systême général, composée de quatre cordes, sons ou voix diatoniques, qu'on nomme autrement quartes.

Peut-être

Peut-être ne sera-t-on pas fâché de trouver ici une petite liste des principaux instrumens de musique dont on fait usage en Europe. Tels sont :

1°. Les instrumens qu'on touche en frappant les cordes, comme 1°. le clavecin, 2°. l'épinette, 3°. le piano-forte, instrument admirable, inventé à Freiberg, en Saxe, par Silbermann, dont les cordes sont d'acier, et dont les touches, au lieu de sauteraux, sont armées de petits marteaux qui font résonner ces cordes fortement ou foiblement, comme on veut; 4°. le pantalon; 5°. la vielle; 6°. le tympanon de luthier.

2°. Les instrumens qu'on touche en pinçant les cordes, comme 1°. la harpe de David; 2°. la harpe pointue par en haut; 3°. la guitarre; 4°. la petite guitarre nommée *çithera*; 5°. le téorbe ou tuorbé; 6°. le luth; 7°. le chalcedon.

3°. Les instrumens qu'on fait résonner en touchant les cordes par le moyen de l'archet : 1°. le violon; 2°. la viola di braccio, ou la taille; 3°. le violoncel; 4°. la grosse basse allemande à cinq cordes, ou le contre-violon; 5°. la viole d'amour; 6°. la viole de Gambe; 7°. la trompette marine (instrument monocorde).

4°. Les instrumens à tuyaux dont on frappe les touches : 1°. l'orgue d'église; 2°. les petites orgues, pour placer dans les appartemens,

nommées *positifs ;* 3°. les orgues portatives à manivelle.

5°. Les instrumens à tuyaux, dont les tons divers sont formés par les doigts ; 1°. la flûte allemande ou traversière ; 2°. la flûte douce ; 3°. la flûte à bec ; 4°. la flûte d'amour ; 5°. le hautbois ; 6°. le chalumeau ; 7°, le flageolet ; 8°. la musette ; 9°. la cornemuse ; 10°. le clarinet ; 11°. le basson ; 12°. le contre-basson ; 13°. le serpent.

6°. Les instrumens à tuyaux dont les tons divers sont formés par la langue : 1°. la trompette ; 2°. la trompe ; 3°. le cor de chasse ; 4°. le clairon.

7°, Les instrumens touchés par des bâtons : 1°. le carillon, soit d'acier, de verre, de porcelaine, de bois, ou de quelqu'autre matière ; 2°. le triangle ; 3°. la timbale ; 4°. le tambour ; 5°. le tambourin.

8°. La musique des janissaires accompagnée par des bassins de laiton ; ce qui forme en tout quarante-six espèces d'instrumens divers.

Il n'y a pas, chez les autres nations du monde, un instrument qu'on ne puisse rapporter à une des espèces dont nous venons de parler.

CONCORDANCE DE L'ANNUAIRE RÉPUBLICAIN AVEC L'ANCIEN CALENDRIER, DEPUIS L'AN Ier. JUSQU'A L'AN XXX DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.

Nota. Les années sextiles sont marquées d'une étoile.

	ANNÉES de l'Ère républicaine		1	2	3*	4	5	6	7*	8	9	10	11*	12	13	14	15*	16	17	18	19	20*	21	22	23	24*	25	26	27	28*	29	30
	ANNÉES de l'Ère vulgaire		1792	1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821
AUTOMNE.	1er. Vendémiaire	Septembre	22	22	22	23	22	22	22	23	23	23	23	24	23	23	23	24	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	1er. Brumaire	Octobre	22	22	22	23	22	22	22	23	23	23	23	24	23	23	23	24	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
	1er. Frimaire	Novembre	21	21	21	22	21	21	21	22	22	22	22	23	22	22	22	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	23	22	22
HIVER.	1er. Nivose	Décembre	21	21	21	22	21	21	21	22	22	22	22	23	22	22	22	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
	ANNÉES de l'Ère vulgaire		1793	1794	1795	1796	1797	1798	1799	1800	1801	1802	1803	1804	1805	1806	1807	1808	1809	1810	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	1822
	1er. Pluviose	Janvier	20	20	20	21	20	20	20	21	21	21	21	22	21	21	21	22	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
	1er. Ventose	Février	19	19	19	20	19	19	19	20	20	20	20	21	20	20	20	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
PRINTEMPS.	1er. Germinal	Mars	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	21	22	22	22	21	22	22	22	21	22	22
	1er. Floréal	Avril	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	20	21	21	21	20	21	21	21	20	21	21
	1er. Prairial	Mai	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	20	21	21	21	20	21	21	21	20	21	21
ÉTÉ.	1er. Messidor	Juin	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	19	20	20	20	19	20	20	20	19	20	20
	1er. Thermidor	Juillet	19	19	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	19	20	20	20	19	20	20	20	19	20	20
	1er. Fructidor	Août	18	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18	19	19	19	18	19	19	19	18	19	19
	1er. Jour complémen.	Septembre	17	17	17	17	17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	17	18	18	18	17	18	18	18	17	18	18

INSTRUCTION

SUR

L'ANNUAIRE RÉPUBLICAIN.

Établissement de l'ère républicaine.

LA France, en rompant les chaînes sous lesquelles elle gémissoit depuis tant de siècles, a dû marquer l'époque de sa régénération par un monument durable, comme le gouvernement qu'elle venoit d'établir ; et rien ne pouvoit mieux remplir ce but que le changement d'ère.

Le mot d'*ère*, synonyme à celui d'*époque*, désigne un tems fixe d'où l'on part pour compter les années.

Époque vient d'un mot grec qui signifie *s'arrêter* ; parce que les époques dans l'histoire sont comme des lieux de repos, et, pour ainsi dire, des stations où l'on s'arrête pour considérer de-là plus à son aise ce qui suit et ce qui précède, et pour lier entre eux les événemens.

Les nations ont différentes époques : et cela n'est pas surprenant ; car comme il n'y a point

de raisons tirées de l'astronomie qui rendent l'une préférable à l'autre, la fixation des époques est purement arbitraire.

L'ère des Juifs, celle qu'ils suivent encore aujourd'hui, commence au 3 ou au 7 d'octobre de la cent-quatre-vingt-neuvième année du monde; c'est ce qu'on appèle l'époque de la création, ou l'époque juive. Mais les Grecs rapportent la création à d'autres années.

L'ère julienne commence à l'année où Jules César réforma le calendrier romain.

Les premiers chrétiens comptoient leur années, ou depuis la fondation de Rome, ou d'après les fastes consulaires, ou selon la manière des peuples au milieu desquels ils vivoient. Ainsi les pères de l'église ne marquoient point les années par la naissance du Christ.

Ce ne fut qu'au sixième siècle que Denys le petit, né en Scythie, inventa le cycle paschal, et en assigna le jour au 25 décembre de l'an de Rome 753, pour commencer à compter l'an premier de l'ère chrétienne au mois de janvier 754, sous le consulat de C. César et de Paul-Emile,

Cette ère chrétienne n'eut sa vogue entière qu'environ cent ans après, sous Charles Martel. On l'appela depuis l'ère vulgaire.

Mais il faut remarquer qu'il y a au moins huit opinions différentes touchant l'année de la naissance du Christ, et que Denys le petit s'est trompé d'environ trois ou quatre ans dans la fixation de son époque. « Les chrétiens,

» dit Jaucourt, ne parlent que de la mort de
» Jésus-Christ, tandis qu'ils en ignorent réel-
» lement l'année, de même que celle de sa
» naissance. La connoissance qu'on pouvoit
» avoir de l'une et de l'autre s'est perdue peu-
» à-peu, et l'on est enfin venu à n'en savoir
» plus les dates ».

Les Turcs suivent l'ère de l'hégire. Elle commence au jour où Mahomet s'enfuit de la Mecque à Médine, le 15 ou 16 juillet 622.

En France on suivoit l'ère de Denys le petit. Ainsi l'âge de la monarchie se trouvoit confondu dans une ère étrangère, et l'on ne pouvoit le connoître que par un calcul qui, tout simple qu'il étoit, supposoit néanmoins des connoissances qui ne sont pas familières à tous les hommes.

Désormais l'idée de la création de la république se trouvant liée avec le calendrier, tout homme en saura l'époque précise; chaque année, chaque mois, chaque jour, la lui rappèlera: le sol de la Bastille sera couvert d'habitations ou de moissons, on cherchera les ruines des palais des rois, les monumens des arts seront détruits, il ne resteroit rien de ce qui retrace aujourd'hui les événemens mémorables de la fondation de la république; l'ère seule en conservera l'époque présente à la mémoire des hommes.

L'idée grande et belle d'établir une ère particulière à la république une fois conçue, il étoit convenable de profiter de cette circons-

tance pour substituer à l'ancienne division du tems une division plus simple et plus commode. On va retracer ici les principes sur lesquels a été formée celle que l'on a adoptée.

Ce que c'est que l'année.

Après une succession de 365 jours et quelques heures le soleil revient ou paroît être revenu au même point du ciel; c'est ce qui forme l'année. La réunion des heures excédentes donne après une période de 4 ou 5 années un jour additionnel: ainsi il arrive quelquefois que l'année a 366 jours; et en cela l'annuaire républicain ne diffère point de l'ancien calendrier.

Dans cette révolution il y a quatre points bien marqués, les deux solstices et les deux équinoxes, par lesquels l'année se trouve naturellement divisée en quatre parties qu'on nomme saisons.

L'année républicaine commence le jour de l'équinoxe d'automne.

Il étoit convenable que l'année commençât avec l'une des saisons. Le premier janvier de l'ancien calendrier ne se rencontroit avec l'ouverture d'aucune. L'année républicaine s'ouvre au contraire avec le premier jour de l'automne: et si ce jour a mérité la préférence sur les premiers jours des autres saisons, c'est qu'il éclaira

le berceau de la république ; c'est que, par un hasard heureux, la république française fut proclamée le jour même de l'équinoxe d'automne, le 22 septembre 1792, vieux style ; on ajoutera, c'est parce qu'à ce moment le soleil semble avoir fourni sa carrière, et que les fruits, parvenus à-peu-près à leur maturité, n'ont plus le même besoin de sa bénigne influence. D'ailleurs les baux des campagnes commençant en général à la levée des jachères qui suit de près la fin des moissons, les époques républicaines pour l'année civile et fiscale s'accordent avec celle de l'année rurale, fondée sur les besoins de l'agriculture.

De la division de l'année.

Les quatre saisons, considérées comme divisions de l'année, présenteroient trop d'inconvéniens pour les usages domestiques et civils, à raison de leur inégalité et de leur longueur. L'esprit pour s'élever de la petite durée d'un jour à la longue durée d'une année, a besoin de plusieurs divisions intermédiaires, qui lui servent à-la-fois d'échelle et de repos.

La lune indique une division naturelle en douze mois.

La lune se meut autour de la terre, et dans ses différentes positions elle reçoit et réfléchit

la lumière du soleil sous divers aspects; c'est ce qui détermine ses phases.

Le retour de la même phase se répète douze fois dans l'année, et forme douze lunaisons : de-là l'origine de l'année lunaire dont quelques peuples ont fait usage. Mais comme chaque lunaison n'est que de 29 jours et demi environ, les douze lunaisons ne font que 354 jours, et il s'en faut de 11 jours qu'elles ne complètent l'année solaire de 365 jours. La lune ne nous offre donc pas par ses mouvemens une division exacte de l'année, mais elle nous en donne une approchée, et elle indique seulement que l'année doit être partagée en douze mois : aussi est-ce la division qu'ont adoptée tous les peuples connus.

Dans l'ancien calendrier les mois étoient inégaux entre eux : cette inégalité avoit sans doute pris naissance chez les peuples qui, faisant leur année trop courte et ne trouvant pas d'autre moyen de correction, ajoutèrent un jour ou deux à quelques-uns de leurs mois. Quoi qu'il en soit, il est certain que cette division inégale étoit embarrassante, et l'on se fatiguoit assez inutilement pour savoir si un mois étoit de 30 ou de 31 jours.

Division de l'année en douze mois égaux.

Les Égyptiens, les plus éclairés des peuples de la haute antiquité, faisoient leurs mois égaux, chacun de 30 jours, et completoient

l'annnée en la terminant par cinq jours *épagomènes* ou complémentaires qui n'appartenoient à aucun mois. Cette division est évidemment la plus simple et la plus commode de toutes. C'est celle qui est adoptée dans l'annuaire républicain.

Les quatre phases de la lune présentent une division naturelle de la lunaison en quatre parties; mais, comme on ne peut diviser ni 30 ni 29 en quatre sans fraction, on a divisé 28, et le nombre 7 qui en est résulté a été pris pour la sous-division du mois. On en a fait la semaine, à laquelle les astrologues et les mages ont attaché toutes les erreurs, toutes les combinaisons cabalistiques qu'ils ont pu imaginer.

La superstition a transmis jusqu'à nous cette fausse division du tems, qui ne mesure exactement ni les lunaisons, ni les mois, ni les saisons, ni l'année, mais que les prêtres de toutes les sectes ont su lier aux opinions religieuses qu'ils avoient intérêt à propager.

L'annuaire d'un peuple qui reconnoît la liberté des cultes doit être indépendant de toute opinion, de toute pratique religieuse, et doit présenter ce caractère de simplicité qui convient aux productions d'une raison éclairée.

Division du mois en trois décades.

La numération décimale adoptée pour les poids et mesures, ainsi que pour les monnoies de la république, à raison de ses grands avan-

tages pour le commerce et les arts, vient s'appliquer naturellement à la division du mois. Les trente jours qui le composent, divisés en trois parties égales, forment trois divisions de dix jours, que nous appelons par cette raison *décades*.

Ainsi l'année ordinaire de 365 jours est composée de 12 mois égaux et de 5 jours complémentaires; chaque mois est composé de 30 jours ou 3 décades; chaque décade de 10 jours.

Avantages de la décade sur la semaine.

La décade ou période de 10 jours a cet avantage sur la semaine ou période de 7 jours, que le quantième du mois fait toujours connoître le quantième de la décade. Ainsi le 3 du mois est en même tems le troisième jour de la première décade. Le treizième jour du mois est le troisième de la seconde décade, le 23 du mois est le troisième de la troisième décade.

Combien cette simplicité n'est-elle pas préférable à l'ancien ordre de choses, où il falloit consulter l'almanach pour savoir quel jour de la semaine répondoit à tel quantième du mois! L'embarras qui résultoit de-là avoit donné naissance aux lettres dominicales et à un cycle de 28 ans; complication dont l'annuaire républicain est exempt.

Ce que c'est que l'année sextile.

La durée moyenne de l'année n'étant pas de 365 jours juste, mais bien de 365 jours 5 heures 48 minutes 48 secondes, l'excès de 5 heures 48 minutes 48 secondes s'accumule, et produit un jour entier à-peu-près tous les 4 ans : de-là on voit qu'environ tous les 4 ans il doit y avoir une année de 366 jours. Ces sortes d'années, qui étoient autrefois appelées *bisextiles*, prennent dans l'annuaire républicain le nom d'années *sextiles* : elles contiennent six jours complémentaires, tandis que les années communes n'en ont que cinq.

Années sextiles d'ici à la soixante-dixième année de l'ère républicaine.

C'est aux astronomes à déterminer quelles sont les années que l'on doit faire sextiles, afin que le premier jour de l'année républicaine soit maintenu à l'équinoxe d'automne. Ils ont déjà publié des calculs d'après lesquels on voit que les années qui doivent être sextiles dans les 70 premières années de notre ère sont les années 3, 7, 11, 15 — 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48 — 53, 57, 61, 65, 69. On voit que tous les intervalles d'une sextile à l'autre sont de 4 ans, excepté celui de 15 à 20, et de 48 à 53, où la différence est de 5 ans.

Après avoir expliqué les divisions du tems

en années, de l'année en mois, du mois en décades et en jours, il nous reste à parler des noms qu'on a imposés aux nouveaux mois, et aux jours qui composent la décade.

Les noms des mois indiquent les phénomènes et les productions de la nature particuliers à chacun d'eux.

La raison ne permettoit pas de conserver dans l'annuaire républicain les noms de l'ancien calendrier. En se rapprochant pour la division du tems de la simplicité de la nature, il falloit aussi lui emprunter des noms qui désignassent ce que nous devons en attendre dans chaque mois : ce sont les vendanges en *vendémiaire*, des brouillards en *brumaire*, du froid en *frimaire*, de la neige en *nivôse*, des pluies en *pluviôse*, du vent en *ventôse*, le développement des germes en *germinal*, des fleurs en *floréal*, la récolte des foins en *prairial*, les moissons en *messidor*, des châleurs en *thermidor*, des fruits en *fructidor*.

La terminaison de ces noms indique à quelle saison ils appartiennent, et donne à la mémoire la facilité de les retenir. *Vendémiaire*, *brumaire*, *frimaire*, appartiennent à l'automne; *nivôse*, *pluviôse*, *ventôse*, annoncent la dure saison de l'hiver : l'oreille se plaît à entendre les noms de *germinal*, *floréal*, *prairial*, qui rappèlent l'idée du printems; *messidor*, *ther-*

midor, *fructidor*, semblent caractériser la saison de l'été, dans laquelle la nature nous permet de recueillir ses abondantes richesses.

Les noms des jours de la décade sont simplement numériques.

La dénomination des jours de la décade est purement numérique. Le premier jour est appelé *primidi*, le deuxième *duodi*, le troisième *tridi*, le quatrième *quartidi*, le cinquième *quintidi*, le sixième *sextidi*, le septième *septidi*, le huitième *octidi*, le neuvième *nonidi*, et enfin le dixième *décadi*, jour que la loi consacre au repos et aux actes les plus propres à inspirer au peuple l'amour de la vertu (1).

Il n'y a dans le choix de ces noms rien que de simple et de naturel. La décade étant une période qui se répète 36 fois dans l'année, et qui parcourt tous les mois et toutes les saisons, si on avoit exprimé par des noms figurés les jours qui la composent, ces noms seroient demeurés sans rapport avec les 36 stations dans lesquelles ils auroient été placés : il a donc fallu ne leur attacher aucune signification particu-

---

(1) Quelques personnes confondent le *décadi* avec la *décade* : ces deux mots ont néanmoins une signification différente. La décade est une période ou suite de dix jours, qui a été substituée à la semaine ; le décadi est le dixième jour de cette période.

lière; et le parti le plus simple comme le plus favorable à la mémoire étoit d'en faire des noms ordinaux.

Tel est le systême de l'annuaire républicain. Sa simplicité est telle que ses ennemis les plus opiniâtres y rendent hommage, que les hommes les moins instruits peuvent en saisir et l'ensemble et les détails. D'où vient donc cette résistance qu'un grand nombre de citoyens apportent à l'adopter et à s'en servir ?

Objections contre l'annuaire républicain.

« La force de l'habitude, dit-on, est trop » grande, il ne faut pas espérer la vaincre; » abandonnez un projet sans utilité, un projet » qui ne tend qu'à isoler la France au milieu » des autres peuples en lui donnant une ma- » nière de diviser l'année différente de la leur; » un projet qui rend illusoire cette loi que vous » avez si hautement proclamée en faveur de » la liberté des cultes ».

Si tels devoient être réellement les effets de l'établissement de l'annuaire républicain, n'hésitons pas de le dire, il faudroit en faire le sacrifice; il faudroit renoncer aux avantages qu'il semble présenter. Mais voyons si les obstacles qu'on oppose sont véritables.

Réponse à l'objection tirée de la force de l'habitude.

Il ne faut pas espérer de vaincre la force

de l'habitude. Et pourquoi donc ? Est-ce la première fois qu'on a vu un peuple changer sa manière de supputer le tems ?

Parcourons les pages de l'histoire ; nous verrons les Grecs, vaincus par les Romains, abandonner leurs olympiades pour dater de la fondation de Rome ; devenus chrétiens, adopter l'ère chrétienne ; subjugués par Mahomet, ne plus connoître que l'ère mahométane ou l'hégire.

Les Romains employoient l'année lunaire de 354 jours ; Jules César leur donna l'année solaire de 365 jours et ¼. L'ère chrétienne succéda à celle de la liberté ; aujourd'hui l'ère de la république française a fait disparoître l'ère chrétienne de la patrie des Brutus.

Les Gaulois, les Français qui nous ont précédés, ont-ils été plus constants dans l'usage du même calendrier ? Combien de fois n'ont-ils pas changé d'ère ! et, à compter de la même ère, combien de fois n'ont-ils pas modifié leurs années ! Sans remonter à l'antiquité, ne sait-on pas que ce fut le barbare Charles IX qui, en 1564, transporta au premier jour de janvier le commencement de l'année, jusques-là fixé à la fête de pâques ? N'avoit-on pas alors, comme aujourd'hui, une longue habitude à détruire ?

On ne rapporte que ce petit nombre d'exemples parmi un grand nombre que l'on auroit pu citer ; mais ils sont suffisants pour faire connoître que c'est en vain qu'on oppose la

force de l'habitude, puisque tant de fois cette résistance a été surmontée.

Réponse à l'objection que le nouvel annuaire nous isole des autres peuples.

Les antagonistes du nouvel annuaire le repoussent comme une innovation inutile, et qui ne tend qu'à nous isoler des autres peuples.

C'est toujours ainsi que l'esprit de parti se couvre du manteau du bien public pour colorer des efforts, dont il n'ose avouer le véritable but. Une seule réflexion suffira pour rendre sensible l'absurdité de cette objection.

Les peuples de la terre n'ont pas tous le même calendrier; ils se communiquent cependant; ils n'en forment pas moins en quelque sorte une seule et même famille dont le commerce unit et rapproche continuellement les membres. Les Chinois, les Indiens, les Arabes, ont des calendriers différens entre eux, et de celui qui est le plus généralement en usage parmi les Européens; et cependant on ne s'est jamais apperçu que cette différence dans la manière dont ils supputent le tems portât aucun embarras dans leurs transactions commerciales.

Quant aux Français, leurs glorieuses conquêtes leur ont acquis sur les peuples de l'Europe une prépondérance, qui tôt ou tard obligera ceux-ci à abandonner leur calendrier pour adopter l'annuaire de la république. Jamais la France ne sera isolée parmi les peuples de

l'Europe,

l'Europe, si ce n'est comme une puissance qui s'élève au milieu d'eux pour leur dicter les lois de la justice et de la raison.

Réponse à l'objection relative à l'influence de l'annuaire sur la liberté des cultes.

L'introduction du nouvel annuaire, dit-on encore, rend illusoire la loi sur la liberté des cultes.

Eh! tranquillisez-vous, esprits timides et simples; ou plutôt dissipez vos craintes, hommes fallacieux, qui avez établi votre empire sur l'ignorance des peuples! S'il est dans l'intention d'un gouvernement guidé par la philosophie de resserrer les bornes de votre domination, il n'est point en son pouvoir de la détruire. Tant qu'il y aura des hommes, il y en aura beaucoup de foibles et de superstitieux, et vous êtes sûrs de les gouverner par des erreurs.

Le nouvel annuaire s'approprie à tous les cultes.

Mais n'attaquez point comme contraire à la liberté des cultes un annuaire qui, par cela seul qu'il n'est particulier à aucun, est favorable à tous: faites plutôt comprendre à vos sectateurs que rien n'empêche qu'ils accomodent leur culte au nouvel annuaire, qu'ils y marquent les jours des fêtes que consacre leur religion: apprenez - leur, et commencez par

comprendre vous-mêmes, que c'est un moyen qui vous est offert de purifier votre croyance. Faut-il pour vous convaincre de cette vérité vous faire remarquer combien sont ridicules et contradictoires avec vos opinions religieuses les noms des mois et des jours de l'ancien calendrier ?

Les noms des mois et des jours de l'ancien calendrier n'étoient qu'un reste d'idolâtrie et de superstition.

Quoi! vous prêchez une religion épurée, dites-vous, de toutes les erreurs du paganisme, une religion, dont les premiers apôtres signalèrent leur mission par la destruction des idoles des faux dieux, et vous vous attachez au calendrier où les mois et les jours sont consacrés à ces mêmes faux dieux! vous vous y attachez comme au palladium de cette religion! vous croyez qu'elle va être détruite si vous substituez aux noms de ces faux dieux des noms qui ne retracent que les phénomènes ou les bienfaits de la nature!

Mirabeau disoit que la religion devoit être dans l'état, et non l'état dans la religion. Vérité lumineuse d'où découlent, comme d'une source pure, les principes de la liberté des cultes. Les premiers propagateurs de votre foi la connurent, cette vérité; ils sentirent que la religion qu'ils vouloient établir devoit se conformer

aux lois de l'état : ils ne formèrent point un nouveau calendrier pour leur religion ; ils adoptèrent celui qui étoit établi. Serez-vous plus rigoristes qu'eux ? Ou dites-nous du moins quels sont les motifs de votre prédilection pour janvier, qui étoit consacré à Janus dont le double visage étoit le symbole de la perfidie ; pour Mars, qui étoit également le dieu de l'adultère et des combats ; pour mai, qui étoit dédié à Maïa, la mère du dieu des voleurs ? Est-ce de bonne foi que vous préférez juin, qui vient de Junius Brutus, dont le nom ne vous est assurément pas plus cher que celui d'un dieu de la fable ? On conçoit le respect que peuvent vous inspirer les noms de juillet et d'août ; Jules César et Auguste détruisirent la république romaine.

Les noms des jours de la semaine s'accomodent-ils mieux avec les principes de votre religion ? La reconnoît-on dans le nom de *lundi*, jour consacré à la Lune, non comme un être paisible et bienfaisant, mais comme une divinité vindicative et redoutable ; dans *mardi*, jour de Mars ; dans *mercredi*, jour de Mercure, de tous les faux dieux le plus immoral ; dans *jeudi*, consacré à Jupiter, la plus monstrueuse de toutes les divinités du paganisme : dans le *vendredi*, jour de Vénus, la déesse de la débauche ? Le *samedi* même, ou le jour du sabbat, n'appartient-il pas à un culte que vous avez en horreur ? Le *dimanche* seul a quelque rapport avec votre religion ; mais vous n'igno-

rez pas qu'il fut long-tems connu sous le nom de jour du Soleil.

Soyez donc de bonne foi, avouez que l'intérêt de votre culte, loin de vous porter à vous opposer au nouveau calendrier, vous presse au contraire de l'adopter : laissez au gouvernement le soin de vaincre l'habitude, qui ne sera plus un obstacle pour lui du moment où, en abjurant de ridicules préjugés, vous vous occuperez sincèrement de mériter sa protection par votre empressement à vous conformer aux lois de l'état.

Moyen facile de connoître les rapports de l'ancien avec le nouveau style.

Quoique la loi ne permette plus l'usage de l'ancien calendrier, il est cependant plusieurs circonstances dans lesquelles les citoyens peuvent avoir besoin de connoître ses rapports avec le nouveau. On joint ici un tableau qui présente la concordance des deux calendriers pour tous les premiers jours des mois pendant les trente premières années de l'ère républicaine, et au moyen duquel ils feront facilement la comparaison de l'ancien style au nouveau, même pour des dates éloignées.

Veut-on savoir, par exemple, à quelle date de l'ancien calendrier répond le 9 thermidor de l'an 12 ? Je cherche dans la première ligne du tableau intitulé *années de l'ère républicaine* l'année 12; je suis en descendant la colonne

de l'an 12 jusqu'à ce que je rencontre la ligne correspondante au 1er. *thermidor* et à *juillet*. La case qui est au point de jonction marque le 20 juillet 1804 pour le jour correspondant au 1er. thermidor an 12: de-là, en ajoutant 8 jours, je conclus que le 28 juillet 1804 répond au 9 thermidor an 12.

Si on eût demandé la date correspondante au 14 thermidor de la même année 12, il auroit fallu ajouter 13 jours au 20 juillet; ce qui auroit donné le 2 août 1804, en se rappelant que juillet a 31 jours.

Une autre manière encore de trouver le même résultat, c'est d'observer que le 14 thermidor précède de 17 jours le premier fructidor: or, par le tableau, on trouve que le premier fructidor an 12 répond au 19 août 1804. Si on ôte de-là 17 jours, on aura le 2 août 1804, pour la date qui répond au 14 thermidor an 12.

TABLE

Des Chapitres contenus dans le premier volume.

Fin de la Table des chapitres.

